

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH  
WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE - EGZ. NR 1  
REMONT MOSTU NA RZECIE UTRATA W CIĄGU DROGI GMINNEJ  
NR 410110W W MIEJSCOWOŚCI STARY ŁUSZCZEWEK**


**Nazwa i adres obiektu  
budowlanego:** **MOST NA RZECIE UTRATA W CIĄGU DROGI GMINNEJ  
NR 410110W W MIEJSCOWOŚCI STARY ŁUSZCZEWEK**

**Nazwa i adres  
Zamawiającego:** **GMINA BŁONIE**  
ul. Rynek 6  
05-870 Błonie

**Nazwa i adres jednostki  
projektowej:** **SEBASTIAN KOZŁOWSKI**  
ul. Zielone Zacisze 3/165, 03-294 Warszawa  
tel.: 513 196 292  
e-mail: sebastian\_kozlowski@o2.pl

**Nazwy i kody zamówienia wg CPV:**

Kod	Nazwa
451 00000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
452 00000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
452 20000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane
452 30000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu
454 00000-1	Roboty Wykończeniowe

Zespół projektowy:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Opracował:	mgr inż. Sebastian Kozłowski	MAZ/0103/POOM/12	04.2020	

Warszawa, kwiecień 2020

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE**

**M-00.00.00.  
ROBOTY MOSTOWE**

**Kody CPV**

- 451 00000-8    Przygotowanie terenu pod budowę**
- 452 00000-9    Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej**
- 4522 0000-5    Roboty inżynieryjne i budowlane**
- 4523 0000-8    Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu**
- 454 00000-1    Roboty Wykończeniowe**

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	5
M.01.01.00. Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych .....	5
M.01.01.01. Wytyczenie obiektu. ....	5
M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE .....	8
M.11.01.00. Roboty ziemne.....	8
M.11.01.01. Wykopy w gruncie nieskalistym.....	8
M.11.01.04. Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem.....	14
M.12.00.00. ZBROJENIE .....	21
M.12.01.00. Stal zbrojeniowa .....	21
M.12.01.01. Zbrojenie betonu stalą klasy AIII N .....	21
M.13.00.00. BETON .....	29
M.13.01.00. Beton konstrukcyjny .....	29
M.13.01.01. Beton konstrukcji podpór i skrzydeł klasy C30/37 .....	29
M.13.01.02. Beton konstrukcji płyty klasy C30/37 .....	29
M.13.01.03. Beton kap chodnikowych klasy C30/37 .....	29
M.13.01.04. Beton płyt przejściowych klasy C30/37 .....	29
M.13.02.00. Beton niekonstrukcyjny .....	50
M.13.02.01. Beton wyrównawczy klasy C12/15 .....	50
M.13.03.00. Prefabrykaty betonowe .....	58
M.13.03.01. Montaż prefabrykowanych desek z gzymsowych z polimerobetonu.....	58
M.13.03.02. Montaż belek prefabrykowanych KUJAN NG .....	63
M.15.00.00. IZOLACJE I NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH .....	68
M.15.01.01. Izolacja cienka .....	68
M.15.01.02. Izolacje powłokowe .....	68
M.15.02.00. Izolacja płyty pomostu.....	78
M.15.02.01. Izolacja z papy termozgrzewalnej.....	78
M.15.03.00. Nawierzchnia na obiekcie .....	101
M.15.03.01. Warstwa wiążąca z asfaltu twardolanego gr 5,5 cm .....	101
M.15.04.00. Nawierzchnia na chodniku .....	113
M.15.04.01. Nawierzchnia chodnika z żywic gr. min 5 mm.....	113
M.16.00.00. ODWODNIENIE.....	130
M.16.01.00. Odwodnienie ustroju nośnego .....	130
M.16.01.01. Wpusty żeliwne .....	130
M.16.01.02. Rury odwadniające .....	136
M.16.01.03. Odwodnienie izolacji płyty pomostu .....	142
M.16.01.04. Drenaż poprzeczny za płytami przejściowymi .....	147
M.17.00.00. ŁOŻYSKA .....	149
M.17.01.00. Łożyska obiektów mostowych.....	149
M.17.01.01. Łożyska elastomerowe.....	149
M.18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE.....	154
M.18.01.00. Urządzenie dylatacyjne obiektów mostowych.....	154
M.18.01.03. Dylatacje bitumiczne .....	154
M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE. ....	164
M.19.01.00. Elementy zabezpieczające obiekt mostowy .....	164
M.19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny .....	164
M.19.01.02. Barieropęcze stalowe na obiektach H2/W1/B .....	175
M.20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE .....	180
M.20.01.00. Roboty różne.....	180
M.20.01.01. Instalacja urządzeń obcych na obiekcie.....	180
M.20.01.05. Schody skarpowe .....	183
M.20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych.....	188
M.20.01.09. Punkty pomiarowo-kontrolne na obiektach inżynierskich.....	210
M.20.01.11. Umocnienie stożków i skarp płytami ażurowymi.....	213
M.20.01.15. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC gr. ok. 3cm.....	221
M.21.00.00. ROBOTY ROZBIÓRKOWE .....	226
M.21.01.00. Rozbiórka obiektów budowlanych i inżynierskich.....	226
M.21.01.01. Prace rozbiórkowe na obiekcie .....	226
M.30.00.00. ROBOTY POZOSTAŁE .....	230
M.31.01.01. Tymczasowa organizacja ruchu. ....	230
M.34.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie .....	232
M.35.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa wiążąca .....	236
M.35.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa ścieralna .....	253
M.36.01.01. Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi.....	270

OSTWiORB	- Ogólna Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
STWiORB	- Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych
GDDP	- Generalny Dyrekcja Dróg Publicznych
GDDKiA	- Generalny Dyrekcja Dróg Publicznych i Autostrad
IBDiM	- Instytut Badawczy Dróg i Mostów
PZJ	- Program zapewnienia jakości
BN	- Branżowa norma
PN	- Polska norma
KPDE	- Katalog powtarzalnych elementów drogowych
Bhp.	- Bezpieczeństwo i higiena pracy

## **M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **M.01.01.00. Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych**

#### **M.01.01.01. Wytyczenie obiektu.**

##### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wytyczeniem punktów wysokościowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z:

- odtworzeniem (wyznaczeniem) osi trasy,
- wyznaczeniem punktów wysokościowych,
- wyznaczeniem punktów charakterystycznych,

podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Zakres robót pomiarowych obejmuje m. in.:

- założenie sytuacyjnej i wysokościowej osnowy realizacyjnej,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ich ochrona oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich lokalizację i ewentualne odtworzenie,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe wszystkich punktów niezbędnych do wykonania remontu obiektu,
- wyznaczenie wszystkich urządzeń stanowiących kolizję bądź znajdujących się w nieznaczonej odległości od remontowanego obiektu mostowego,
- opracowanie operatu dla remontowanego obiektu inżynierskiego.

###### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i podanymi w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania wykonania Robót podano w OSTWiORB "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

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

##### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

###### **2.1. Materiały do wykonania Robót**

Do wyznaczenia trasy obiektów inżynierskich konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane.

##### **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

###### **3.1. Sprzęt do wykonania Robót**

Do wykonania Robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru, tj. w zakresie pomiarów wysokościowych + 0,1 cm, a w zakresie pomiarów liniowych + 1,0 cm.

Jakikolwiek sprzęt nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

#### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 4. Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i zakresu robót.

#### **5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

##### **5.1. Wyznaczenie osi trasy**

Oś trasy winna być wyznaczona w terenie przy pomocy dostatecznie mocnych pali lub rur. Trwałego wyznaczenia wymagają hektometry, które należy ustabilizować za pomocą słupków betonowych.

Usunięcie pali z osi budowli może nastąpić tylko wówczas, gdy zastąpi się je odpowiednimi palami po obu stronach osi, wbitymi poza granicami Robót w sposób trwały i jednoznaczny.

##### **5.2. Wyznaczenie punktów wysokościowych**

Punkty wysokościowe (repery robocze) należy wyznaczyć wzdłuż trasy.

Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu, z dokładnością do 0,5cm. Punkty te należy zakładać na obiektach istniejących lub nowo założonych punktach wysokościowych (słupki betonowe z bolcem).

##### **5.3. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego**

Roboty polegają na:

- wyznaczeniu osi podłużnej,
- wyznaczeniu osi wszystkich podpór,
- wyznaczeniu osi łożysk,
- wyznaczeniu wszystkich punktów niezbędnych do odtworzenia obrysu fundamentów i korpusów podpór,
- wyznaczeniu osi ustroju nośnego z wyposażeniem.

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór  $\pm 1$  cm

Dokładność wyznaczenia rzędnych do  $\pm 1,0$  cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej.

#### **6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 6.

Wymagania dla robót pomiarowych podano w pkt. 5÷5,4

#### **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

##### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest ryczałt

#### **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

Odbiór Robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową.

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

##### **9.1. Cena ryczałtowa**

Cena ryczałtowa wytyczenia obiektu obejmuje:

- składniki cenowe podane w OSTWiORB D-M.00.00.00 pkt.9.1,
- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe,
- wyznaczenie wszystkich punktów sytuacyjnych i wysokościowych niezbędnych do wykonania remontu obiektu inżynierskiego,
- wyznaczenie wszystkich urządzeń stanowiących kolizję bądź znajdujących się w nieznaczej odległości od przebudowywanego obiektu mostowego,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem, oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie w okresie realizacji,

- koszty ewentualnego odtworzenia istniejącej osnowy geodezyjnej zniszczonej w wyniku działań Wykonawcy,
- wykonanie badań kontrolnych,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- koszty ośrodków geodezyjnych wynikających z obowiązujących przepisów,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

#### **10. Przepisy związane**

- Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1979r.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978r.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983r.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe.
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983r.
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK, 1983r.
- Dziennik Ustaw Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami z dnia 17 maja 1989r - Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 26 sierpnia 1991 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu zakładania i prowadzenia geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz uzgodnień i współdziałania w tym zakresie (Dz. U. Nr 83, poz. 376 z dnia 26 sierpnia 1991 r.)

## **M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE**

### **M.11.01.00. Roboty ziemne**

#### **M.11.01.01. Wykopy w gruncie nieskalistym**

##### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w ramach robót ziemnych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad wykonania wykopów w gruncie nieskalistym i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z remontem mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Zakres robót obejmuje wykopy o skarpach pionowych lub nachylonych, bez umocnienia lub z umocnieniem, wykopy związane z usunięciem gruntów słabonośnych w ramach wymiany gruntu oraz inne wykopy wskazane w dokumentacji projektowej.

Roboty obejmują również:

- zabezpieczenie wykopów przed napływem wody lub jej usunięcie,
- zabezpieczenie wykopów przed osunięciem skarp,
- zabezpieczenie istniejących przewodów i instalacji w rejonie obiektu
- czasowe lub stałe odwodnienie wykopów – jeżeli technologia robót zakładana przez Wykonawcę tego będzie wymagała.

###### **1.4. Określenia podstawowe**

**Grunt nieskalisty** – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego wg pkt. 2.6 normy PN-B-02480.

**Roboty ziemne** – roboty budowlane obejmujące odspajanie, przemieszczanie, układanie (wbudowanie), zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie dodatkami (mineralnymi, spoiwami), wraz z doraźnym i/lub trwałym odwodnieniem.

**Wykop** – wyrobisko w podłożu gruntowym, wykonane w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

**Wykop tymczasowy** – wykop przeznaczony do zabudowania i/lub do zasypania po wykonaniu przewidzianych w nim konstrukcji, urządzeń lub robót.

**Wymiana gruntu** – usunięcie gruntów nienośnych z wbudowaniem w to miejsce materiału przydatnego, spełniającego wymagania wynikające z przeznaczenia i miejsca budowy ziemnej.

**Odkład** – miejsce składowania gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, złożonych bez dalszego przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego wykorzystania np. przy zasypanych wykopach lub wbudowaniu w nasyp.

**Skarpa** – boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

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

**Wykop głęboki** – wykop, którego głębokość jest większa niż 1m.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z określeniami i definicjami podanymi w normach, przepisach i OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4

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

Ogólne wymagania wykonania Robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

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

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy potwierdzonym przez Inżyniera.



Prace przy wykopach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich wykopów w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

## 2. Materiały

Niezbędne materiały pomocnicze powinny być zgodne z OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do wykonania zasypek wykopów lub wbudowania w nasypy.

Grunty i materiały nieprzydatne do ponownego wbudowania stanowią własność Wykonawcy i powinny być odwiezione z terenu budowy przez Wykonawcę po uzgodnieniu z Inżynierem. Grunty te (i materiały), w zależności od ich stanu i rodzaju, powinny być wywiezione na odkłady lub składowiska odpadów, utylizowane albo zagospodarowane w inny sposób.

Zapewnienie terenów na odkłady należy do obowiązków Wykonawcy a ich pozyskanie powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Materiały i wyroby do zabezpieczenia stateczności ścian wykopów powinny być zgodne z projektem technologicznym wykonanym przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

Materiały i wyroby do zabezpieczenia wykopów powinny spełniać wymagania adekwatnych norm (i/lub aprobat technicznych) na podstawie których zostały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności.

Należy stosować tylko kruszywa o następujących właściwościach:

– dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości:

$U \geq 5$  – dla warstw górnych,

$U \geq 3,5$  – dla warstw dolnych,

– dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Zaleca się, żeby ostatnią warstwę ziemi wybrać ręcznie.

Wykopy można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,

W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót, w tym również prowadzenie wymiany gruntu, ewentualne bagrowanie w wodzie oraz odwodnienie wykopów. Sprzęt stosowany do zabezpieczania wykopów nie powinien powodować szkód osobom trzecim (ograniczenie nadmiernych drgań, hałasu, wibracji).

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

Wybór środków oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju i stanu gruntu, jego objętości, technologii odspajania, wydobywania i załadunku oraz odległości transportu. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim.

Ukopany grunt, w zależności od przeznaczenia, powinien być bezzwłocznie przemieszczany na wybrane miejsca. W przypadku, gdy wydobyty grunt posiada właściwości umożliwiające jego ponowne wbudowanie a dokumentacja projektowa dopuszcza użycie gruntu uprzednio wydobytego do zasypki zabudowanych wykopów, grunt z wykopu należy przemieścić (przesunąć, przetransportować) na odkłady. Odkłady te powinny być lokalizowane w miejscach możliwie najbliższych wykopom, dla których przewidywana jest taka zasypka. Ilość gruntu na tych odkładach powinna odpowiadać ilości przeznaczonej do zasypek, z uwzględnieniem „naddatków” na zagęszczanie.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntów do ponownego wbudowania powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

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

Wykonawca powinien pozostawić wzdłuż krawędzi wykopu pas szerokości 3,0m (dla gruntów przepuszczalnych) i 5,0m (dla gruntów nieprzepuszczalnych), na którym niedozwolone jest składowanie gruntu, chyba że zostaną wprowadzone specjalne środki zabezpieczające ściany wykopu. Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu. Odległość między środkami transportu powinna wynosić co najmniej 1,5m, tak aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zabezpieczeń wykopów powinny odbywać się w sposób nie powodujący uszkodzeń oraz zmiany bądź utraty ich właściwości użytkowych.

## **5. Wykonanie Robót**

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

Ogólne warunki wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót, harmonogram robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania wykopów (w tym również prawidłowe ich odwadnianie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych – na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót

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

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-68/B-06050. Tyczenie wykopów pod podpory powinno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu.

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

Zabezpieczenia wykopów należy wykonać poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp lub wg technologii wybranej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera.

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

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

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników.

Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót.

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

### **5.3. Wykonanie wykopów**

Metoda wykonania wykopów robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypianie. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0m, a koparką do 4,0m.

Zapewnienie bezpieczeństwa obszaru i konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy:

- a) w przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji,
- b) w przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzwawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera,
- c) jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera, powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami
- d) jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane

w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłe, gazowe, elektryczne) wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. Od 20cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia wykop należy wykonywać ręcznie, bezpośrednio przed betonowaniem fundamentu lub korka betonowego, ponieważ niedopuszczalne jest naruszenie istniejącego zagęszczenia gruntu poniżej zakresu robót ziemnych podanego w Dokumentacji Projektowej. W przypadku przegłębienia wykopów poniżej projektowanego poziomu posadowienia, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji. Dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego.

#### **5.4. Odwodnienie terenu**

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie.

Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

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

Przyjęty system odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

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

#### **5.5. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie temperatur poniżej +5°C, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt.: „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”.

#### **5.6. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych**

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

- wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej,
- przy pompowaniu wody z dołu fundamentowego czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20-40cm. Woda do studzienki powinna być sprowadzana kanalikami,
- nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczy,
- w gruntach uwarstwionych wodę należy odpompowywać ze studzien głębokich. W przypadku pompowania z wykopu osuszone warstwy gruntu poniżej poziomu posadowienia musi mieć grubość 40-50cm,
- w przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40-50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu,
- w gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40-50 cm jak poprzednio i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.
- w przypadku gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu ochronić przed przemarzaniem; jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót usunąć przemarzną warstwę gruntu.
- przy gruntach spoistych, zawsze w pewnym stopniu naruszonych w poziomie dna, należy po wyrównaniu powierzchni starannie ubić warstwę żwiru lub tłucznia i połączyć zaprawą cementową,
- należy przestrzegać żeby krawędzie wykopu były zabezpieczone płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia.

#### **5.7. Wymiary wykopów fundamentowych**

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

Wykopy należy wykonywać:

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

### **5.8. BHP i ochrona środowiska**

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

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy :

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan nasypów i wykopów.

## **6. Kontrola jakości Robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 6.

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

Sprawdzenie jakości robót ziemnych w trakcie wykonywania robót powinno być zgodne z normą PN-S-02205 i obejmować:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- sprawdzenie, czy nie została naruszona struktura gruntu rodzimego poniżej dna wykonanych wykopów,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu (kontrola ciągła),
- poziom wody gruntowej, odwodnienie wykopów – w trakcie funkcjonowania odwodnienia należy analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiając ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwodnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów (jeśli występuje).

### **6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 15\text{cm}$ . Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem warstwy wyrównawczej powinien być wykonany z tolerancją  $\pm 2\text{cm}$  w stosunku do rzędnych projektowanych.

## **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest 1 metr sześcienny ( $\text{m}^3$ ) usuniętego z wykopu gruntu w stanie rodzimym.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokół robót końcowych.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne zasady płatności podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

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

- prace przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- wykonanie umocnienia ścian dostosowanego do warunków gruntowych (przez ukształtowanie skarp lub wg technologii wybranej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera),
- odspojenie gruntu mechaniczne lub ewentualnie ręczne,
- wydobywanie i złożenie gruntu na odkład lub załadowanie i odwiezienie go na wskazane przez Inżyniera miejsce w obrębie budowy,
- jeśli jest to konieczne, należy także uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów,
- zabezpieczenie istniejących przewodów instalacyjnych w podłożu (zarówno zinwentaryzowanych w Dokumentacji Projektowej, jak i tych które nie zostały naniesione w Dokumentacji, a były zidentyfikowane w trakcie wykonywania przekopów kontrolnych) w rejonie wykopu,
- wykonanie rowków odwadniających na dnie wykopu,
- ręczne wybranie ostatniej warstwy gruntu bezpośrednio przed ułożeniem betonu podkładowego,
- odwodnienie wykopu z wypompowaniem wody z wykopu,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- odwiezienie nadmiaru gruntu na zaakceptowane przez Inżyniera składowisko,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów.

#### 10. Przepisy związane

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

- Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, ITB, Warszawa, 1988.
- „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

## **M.11.01.04. Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopów oraz wykonaniem nasypów wraz z zagęszczeniem w ramach robót ziemnych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasypania wykopów, wykonania zasypek i przestrzeni za przyczółkami, murami oporowymi, konstrukcjami ramowymi) oraz wykonania nasypów ze skarpami na przyległych do podpór odcinkach, kształtowanie skarp i stożków przyobiektowych oraz zasyпки ponad konstrukcjami podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1 oraz w M-11.01.01. pkt 1.4 niniejszej STWiORB.

**Zasypka** – wyselekcjonowany materiał gruntowy którym wypełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu

oraz część nasypu przyległa bezpośrednio do skrajnych podpór lub ścian obiektu.

**Nasyp** – użytkowa budowla ziemna kształtowana z określonego materiału gruntowego powyżej powierzchni terenu.

**Ukop (dokop)** – miejsce pozyskania przydatnego materiału gruntowego przeznaczonego do zasypek lub nasypów, zlokalizowane poza miejscem wykopu.

**Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$**  – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą PN-S-02205

**Wilgotność optymalna gruntu** - jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Prace przy zasypkach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia środków technicznych, technologicznych i organizacyjnych niezbędnych do wykonania wszystkich rodzajów zasypek w zastanych warunkach sytuacyjno-wysokościowych oraz gruntowo-wodnych.

### **2. MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Do zasypywania wykopów w obrębie przyczółków może być użyty grunt uprzednio z niego wydobyty, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, korzenie, darnina, zawierający mniej niż 2% części organicznych, nieskażony chemicznie, nieagresywny w stosunku do budowli i jej zabezpieczeń antykorozyjnych, bez odpadków materiałów budowlanych itp. odpowiadający wymaganiom norm PN-B-06050 i PN-S-02205.

Do zasypywania wykopów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

Do zasypywania przestrzeni za ścianami przyczółków w granicach klina odłamu należy stosować grunty niespoiste (żwiru i pospółki oraz piaski grubo i średnioziarniste) o ciągłej krzywej uziarnienia (wskaźnik różnoziarnistości  $U > 5$ ).

Górną warstwę nasypu o grubości około 0,5m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

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

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Zasyпки można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych maszyn, urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, składowania lub ponownego wbudowania i zagęszczania. Użyty sprzęt powinien zapewniać ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania wszystkich czynności związanych z zakresem robót.

Do zagęszczania zasypek można stosować zagęszczarki, płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy.

Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

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

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

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Grunty, przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych, należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesunięciem.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót, harmonogram robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Należy uwzględnić wpływ kolejności i sposobu wykonywania zasypek (etapowanie) oraz terminy i kolejność wykonywania innych robót na obszarach prowadzenia robót ziemnych lub do nich przyległych – na spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa, stateczności oraz prawidłowego postępu całości robót.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 [2].

Wykonawca przystąpi do wykonywania zasypek po zakończeniu wszystkich robót związanych z wykonaniem zasypywanego elementu konstrukcyjnego i osiągnięciu przez niego dostatecznej wytrzymałości.

Zapewnienie bezpieczeństwa i stateczności zasypywanych budowli i konstrukcji należy do obowiązków Wykonawcy.

W bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń, instalacji, sieci lub urządzeń i warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie, w sposób nie powodujący uszkodzeń tych elementów i konstrukcji. Zagęszczenie gruntu przy elementach konstrukcyjnych obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić ich izolacji lub innych zabezpieczeń.

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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

## **5.2. Zasypanie i zagęszczenie wykopów**

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych elementów obiektu i określonych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Zasypywanie wykopów należy wykonać do poziomu istniejącego terenu lub do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej. Zasypanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nich robotach.

Przed rozpoczęciem zasypywania, dno wykopu oraz fundament powinny być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.

Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonywane warstwami o grubości:

0,15 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,

0,4 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie winna być zbliżona do optymalnej. W przypadku wilgotności mniejszej niż 0,8 optymalnej, grunt należy polewać wodą, a w przypadku większej niż 1,25 optymalnej, grunt należy przesuszyć.

Podczas wypełniania wykopów powinna być przestrzegana równomierność zagęszczenia każdej warstwy gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien w poziomie istniejącego terenu nie powinien wynosić mniej niż

$I_s = 0,97$ .

## **5.3. Zasypanie i zagęszczenie przestrzeni za ścianami (przyczółkami, murami oporowymi, konstrukcjami ramowymi)**

Warstwy gruntu, z którego formowany jest nasyp na dojazdach do obiektów inżynierskich należy wbudowywać zgodnie z ogólnymi zasadami wykonania nasypów.

Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian przyczółków obiektu powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji wodochronnej lub przeciwwilgociowej wykonanych zgodnie z STWiORB M.15.01.01.

Materiał zasypki powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 2.1.

Układanie i zagęszczanie gruntu powinno być wykonywane warstwami o grubości:

0,15 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,

0,4 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie winna być zbliżona do optymalnej, z tolerancją dla gruntów niespoistych +2%.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane poniżej:



Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa Nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa nasypu o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m (autostrady) - 0,2 do 1,2 m (inne drogi)	1,00 -	- 1,00	- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	0,97 -	- 0,97	- 0,95

Zasyпка korpusu przyczółka wykonana będzie z piasku średniego zagęszczonego o wskaźniku zagęszczenia  $I_s \geq 0.97$  oraz  $I_s \geq 1.00$  pod płytami przejściowymi.

Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ .

#### 5.4. Wykonanie nasypów, skarp i stożków wraz z zagęszczeniem

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron.

Różnica poziomów zasypek nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Dla skarp stożków, skarp czołowych przy skrzydłach, murach, przyczółkach oraz nasypów (nie obciążonych) wokół filarów, wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95 – o ile dokumentacja projektowa nie podaje innych wymagań. Jeżeli w podłożu gruntowym zbadany (na górnej powierzchni) wtórny moduł odkształcenia jest niższy niż wymagany to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wtórnego modułu odkształcenia i wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

#### 5.5. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszczanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypek.

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

#### 5.6. 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiarów powinny być przeprowadzone przez

Wykonawcę w obecności Inżyniera. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

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

## 6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB, przy czym:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3]:
  - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 [6], przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami, ścianami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

## 6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

Jeżeli dokumentacja projektowa nie zaleca inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia, wg punktu 1.4. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z punktem 5 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988 [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

## 6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\pm 2$  cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać:

- $\pm 2$  cm dla powierzchni umacnianych brukowaniem,
- $\pm 5$  cm dla powierzchni zazielenianych obudową roślinną.
- 

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami.

W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

Inżynier winien stwierdzić zgodność wykonanych zasypek z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji, a sam odbiór potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy, zezwalając jednocześnie na prowadzenie dalszych przewidzianych robót.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa za  $1m^3$  wypełnienia gruntem zasypowym, odpowiadająco do rodzaju miejsca zasypki i gruntu zasypowego (zasypka wykopów określonym gruntem, zasypka za ścianami, stożki, skarpy, nasypy itp.) oraz powyższych uwarunkowań, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg punktu 6,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją 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.

Ceny jednostkowe nie obejmuje projektów Wykonawcy; opracowanie, uzgodnienie i zatwierdzenie takich projektów rozliczane jest wg zasad pkt. 1.5.2. STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Uwaga:** w cenie jednostkowej należy uwzględnić różnice ilościowe między gruntem w stanie rodzimym a gruntem zasypowym (spulchnienie, zagęszczenie).

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
4. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
5. BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

### **10.3 Inne**

6. Instrukcja ITB nr 339, 1996 r. Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów

## **M.12.00.00. ZBROJENIE**

### **M.12.01.00. Stal zbrojeniowa**

#### **M.12.01.01. Zbrojenie betonu stalą klasy AIII N**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego betonu stalowymi prętami wiotkimi w ramach remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia wszystkich elementów betonowych konstrukcji mostowych, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, ramy, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe, itp.

W zakres robót wchodzi:

- przygotowanie zbrojenia,
- montaż zbrojenia,
- kontrola jakości robót i materiałów,

w ramach remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB D-M-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 i STWiORB.

#### **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 betonu należy stosować okrągłą, żebrowaną stal odpowiadającą stali klasy A-IIIN wg PN-S-10042:1991 [2]. Własności stali powinny być zgodnie z PN-ISO 6935-2:1998 i PN-H-93215:1982. Gatunki stali powinny spełniać wymagania normy PN-EN-10080:2005(U) dla granicy plastyczności  $R_e$  (min) = 500 MPa i mogą przyjmować oznaczenia RB500W (wg PN-ISO 6935-2:1998), BSt500S (wg DIN 488), B500SP (wg PN-H-93220:2006). Zaleca się, aby produkowane stale były wykonywane w technologii umacniania cieplnego (w odmianie TEMPCORE lub QTB) bądź oznaczone znakiem EPSTAL.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042 [2], PN-89/H-84023.06 [3], PN-82/H-93215 [4]. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami.

W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać aprobatę techniczną, potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację zgodności.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej wydanej przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

Dla stosowanej stali Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną.

### 2.2.4. Zaświadczenie o jakości

#### 2.2.4.1. Atest

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej. W atescie należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215 [4],
- c) numer wytopu lub numer partii,
- d) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- e) masę partii,
- f) rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- a) znak wytwórcy,
- b) średnicę nominalną,
- c) znak stali,
- d) numer wytopu lub numer partii,
- e) znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).

Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwoną farbą olejną przez malowanie końców prętów od czoła z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20 mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 [2]

(z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

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.

### 2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawałowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich wg PN-82/H-93215 [4],
- 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 normy PN-82/H-93215 [4].

#### **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 1,0 mm.

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

#### **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.

Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody rutyłowe średnio otulone ER146 lub E432R11 odpowiadające wymaganiom normy PN-M-69433.

#### **2.6. Magazynowanie stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków. Stal nie powinna być w bezpośrednim kontakcie z gruntem, powinna być chroniona przed wpływem warunków atmosferycznych, czynnikami korozyjnymi i zanieczyszczeniami.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

- gietarki,
- 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: gietarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń.

## **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 dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105 [5].

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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB 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 PN-82/H-93215 [4]. 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 załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

### 5.5. 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, 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:

- 0,7 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 możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### 5.6. Łączenie prętów

#### 5.6.1. Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042 [2].

#### 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  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 [3] albo aprobaty technicznej.

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

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

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

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

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

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-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 20 mm.

### 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.

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

- dla prętów ściskanych ze stali kl. A-I i A-II - 20 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I - 30 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-II - 25 d.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. 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 OSTWiORB 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 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. 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, zgodnie z normą PN-82/H-93215 [4] należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042 [2]. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisyjnym pobraniu próbek, Inżynier zadecyduje, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności Re (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie Rm (MPa),
- wydłużenia A5 (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na uduchność. 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 i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

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

Dopuszczalne tolerancje:

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali klasy AIII-N, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązkowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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. Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inżyniera na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

### **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, złącz i długości zakotwień prętów,

- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą STWiORB,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
3. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
4. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
5. PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport

## **M.13.00.00. BETON**

### **M.13.01.00. Beton konstrukcyjny**

#### **M.13.01.01. Beton konstrukcji podpór i skrzydeł klasy C30/37**

#### **M.13.01.02. Beton konstrukcji płyty klasy C30/37**

#### **M.13.01.03. Beton kap chodnikowych klasy C30/37**

#### **M.13.01.04. Beton płyt przejściowych klasy C30/37**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego klasy powyżej C20/25 (B25) i jego zastosowania przy wykonywaniu:

- konstrukcji podpór i skrzydeł – beton C30/37 (B35)'
- konstrukcji płyty – beton C30/37 (B35)'
- kap chodnikowych – beton C30/37 (B35)'
- płyt przejściowych – beton C30/37 (B35)

i obejmują:

- przygotowanie mieszanki betonowej
- transport mieszanki na budowę,
- przygotowanie form i deskowań,
- wykonanie elementów z betonu,
- pielęgnację betonu

podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

**1.4.4. Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy np. C20/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie;

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[20] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).

Zależność między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003 [20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w załączniku 1.

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

**1.4.6. 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.

**1.4.7.** 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.

**1.4.8.** 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.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [35].

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB 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:

- a) 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,
- b) 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 ,
- c) w konstrukcjach nośnych przęseł i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- d) w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

**Klasy ekspozycji dla poszczególnych elementów betonowych należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1:2003 [20].**

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej.

W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- 1) do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 N,
  - 2) do betonu klasy C25/30, C30/37 – klasy 42,5 N,
  - 3) do betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 N,
- spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [15].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- 1) zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60%,
- 2) zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  – nie większa niż 20%,
- 3) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego  $C_3A$  – nie większa niż 7%,

4) zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [3].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [15].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- 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.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2010 [28] oraz rozporządzenia MT i GM [35] 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. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1:2000 [5] 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.

#### 2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

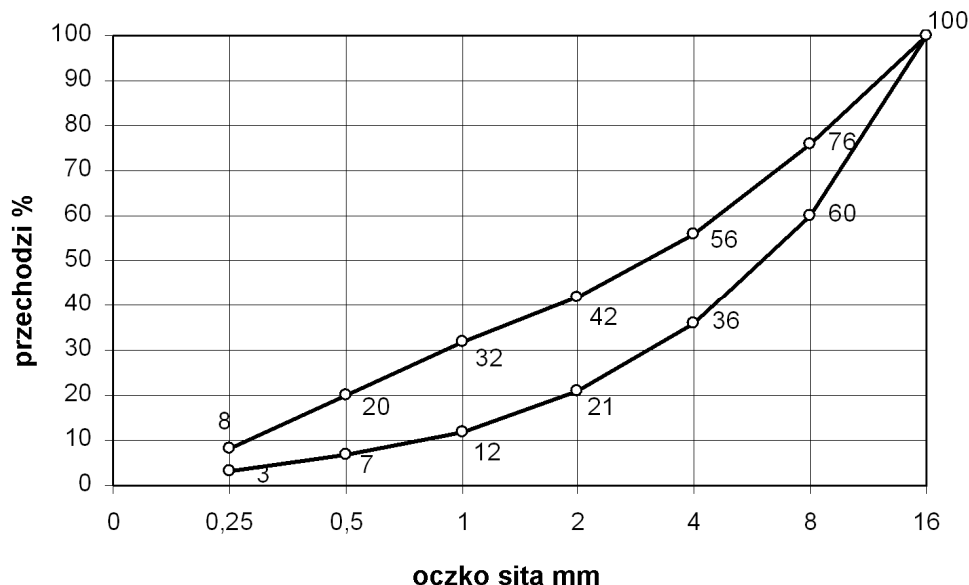
- do betonów klas C 25/30 i wyższych - gryszy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm,
- do betonu klasy C20/25 – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm.

Kruszywo grube powinno spełniać następujące wymagania:

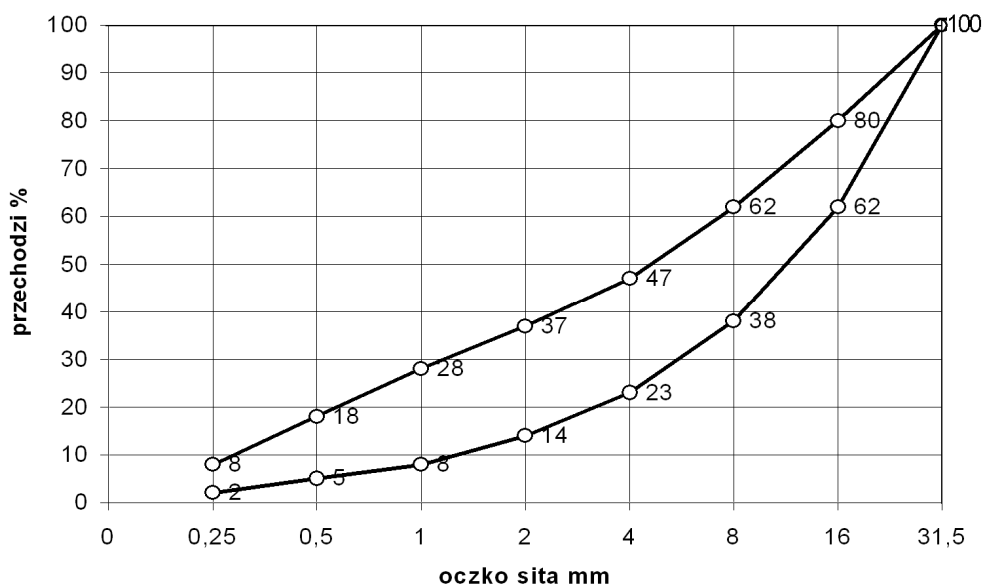
- a) zawartość pyłów mineralnych, badana wg PN-EN 933-1:2000 [5] nie powinna być większa niż 1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]  $f_{1,5}$ );
- b) wskaźnik rozkruszenia, badany wg PN-B-06714-40:1978 [32], dla grysów granitowych, nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
- c) nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [9], nie powinna być większa niż 1,2%,
- d) mrozoodporność wg metody bezpośredniej, wg PN-EN 1367-1:2007 [33], nie powinna być większa niż 2% (kategoria  $F_2$  wg PN-EN 12620:2004[28]), a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (w 2% roztworze NaCl) nie większa niż 10%,
- e) zawartość ziaren niekształtnych, wg PN-EN 933-4:2001 [6] nie powinna być większa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $SI_{20}$ ),
- f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- g) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $AS_{02}$ ),
- h) zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 [7] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- i) zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-EN 1744-1:2000 [29] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- j) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być wyższa niż 0,05%
- k) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,

Dla betonów klasy C 30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy C 25/30 powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1. Do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 ÷ 16 mm (dla betonu klasy C25/30)



Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 ÷ 31,5 mm (dla betonu klasy C20/25)



#### 2.3.2.2. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznego lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:

- a) ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
- b) ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
- c) ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

Poza tym kruszywo to powinno być tak dobrane by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych przedstawionych w pktcie 2.3.2.1.

2) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych badana wg PN-EN 933-1:2008 [5] nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:f<sub>3</sub>),
- b) zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki wg PN-EN 1744-1:2010 [34] – nie większa niż 0,2% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]: AS<sub>02</sub>),
- c) zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7] – nie większa niż 0,25%,



- d) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- e) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,25%,
- f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- g) nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 2.3.2.3. 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 obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

#### 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 1008:2004 [10].

#### 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 droбноziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

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

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym (Aprobata techniczną IBDiM). Zaleca się sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej.

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

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

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

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

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
- 3) domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys 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.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawia:

- 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 934-2:2010 [27].

## 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 206-1:2003 [20] 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 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 0,02,
- 3) klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [22] 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 12350-7:2001 [23] 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 okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 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 są następujące:
  - 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C20/25 i C25/30,
  - 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas C30/37 i wyższych.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 100°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 oznaczona na próbkach sześciennych.

#### 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 4 %*) Do 5%**)	PN-B-06250:1988 [11]
2	Wodoszczelność	$\geq 0,8$ MPa (W8)	PN-B-06250:1988 [11]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-B-06250:1988 [11]

\*) dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i z chemicznymi środkami odladzającymi

\*\*) dla pozostałych elementów obiektów inżynierskich nie określonych wyżej oraz dla prefabrykowanych elementów betonowych nawierzchniowych typu kostka brukowa, trylinka, płyty MON, płyty ażurowe, obrzeża chodnikowe itp.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB 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, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. 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 wyposażenie 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 objętości omierza 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 wgłębne 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 zlecenia i zatwierdzone 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”pkt. 4.

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

#### **4.2.1. Przechowywanie cementu**

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zaduszonych 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 załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania 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 wyładunku cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [15].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [15]. 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, marek 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.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

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. Mieszankę 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 OSTWiORB 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, STWiORB oraz z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003 [20], PN-S-10040:1999 [13] 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, 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:

- 1) roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- 2) wytworzenie mieszanki betonowej,
- 3) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- 4) pielęgnację betonu,
- 5) rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- 6) wykańczanie powierzchni betonu,
- 7) 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 niezmienności kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

#### 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 niezmienność 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) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, 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),
- e) zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,  
W celu uzyskania jednolitej powierzchni widocznych powierzchni betonowych:
  - w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych,
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą

do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,

- w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

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

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

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

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

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

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem  $45^\circ$  za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

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

- 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,
- f) strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

**Na wierzchu rusztować 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 STWiORB 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.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 3\%$ , domieszki i dodatki stosowane w ilościach  $\leq 5\%$  w stosunku do masy cementu z dokładnością  $\pm 5\%$ , a wodę można dozować objętościowo z dokładnością 3%. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. 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, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody 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 pktem 5.3.

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).

### **5.5.2. Układanie mieszanki betonowej**

#### **5.5.2.1. Wymagania ogólne**

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

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

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać 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 przydyłatacyjnych 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 wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość  $5 \div 8$  cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie  $20 \div 30$  s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8 cm/s,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35 \div 0,7$  m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,



- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. 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 wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 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 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14]. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

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.

#### 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 plus 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. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

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

##### 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.

#### 5.6. 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 1008:2004 [10].

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

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 elektronagrzewu

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.

## **5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

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

## **5.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą 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.

## **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, 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 OSTWiORB 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, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,

- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
  - numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
  - numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
  - inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
  - nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego,
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 6.3 lub przez Inżyniera.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stołość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		Normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [15],
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [15],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:2006 [2].

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [10].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [27].

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 12350-1:2001 [21] i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2:2001 [25]. 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 206-1:2003 [20] oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 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 12350-2:2001 [22].

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

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

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

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [23]. Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w pktcie 2.4.1 niniejszej STWiORB.

#### 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 próbka 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, podporę) 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 12390-1:2001 [24]. 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 12390-3:2002 [26], pobranych wg PN-EN 12350-1:2001 [21] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2:2001 [25].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton ustalonej przez projektanta (dokładna wartość liczbową) wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz osiągnięcie przez strefy zakotwień wytrzymałości zgodnej z wymaganiami producenta systemu sprężania.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

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

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 6.

Tablica 6. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji

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

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

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

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

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. 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 pktem 2.4.2.

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

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. 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:

- po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:1988 [11]:
  - 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%,
- po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250:1988 [11]:
  - 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.

Mrozoodporność powinna spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.2.

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

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. 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-06250:1988 [11], nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w STWiORB 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 12504-2:2001/Ap1:2004 [16]),

- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [17]),
  - lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001 [30]),
  - 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 13791:2008 [31].

### 6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
  - rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
  - oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
  - usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
  - wysokość dźwigara:  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 5 mm,
  - szerokość dźwigara:  $+0,4\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 3 mm,
  - grubość płyty:  $+1\%$  i  $-0,5\%$ , lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
  - rzędne podparć przęseł:  $\pm 0,5$  cm,
- Tolerancje dla fundamentów:
- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
  - rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
  - płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,
- Tolerancje dla podpór:
- $\pm 2,0$  cm dla wymiarów przekrojów w planie,
  - $0,5\%$  wysokości w odchyleniu od pionu,
  - $\pm 0,5$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.
- W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:
- $1\%$  wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
  - $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
  - $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

### 6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

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

- PN-S-10050:1989 [18] w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080:1993 [19] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

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

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

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

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

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.

### 6.7. Kontrola wykonczenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są

niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14] i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

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

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

### **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 punktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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

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

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)

#### 1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

2. PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
3. PN-EN 196-3:2006 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej
5. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
7. PN-B-06714-12:1976 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
8. PN-B-06714-13:1978 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
9. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
10. PN-EN 1008:2004 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-06250:1988 Beton zwykły
12. PN-B-06714-18:1977 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości
13. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
14. PN-EN 1994-2:2010 Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów  
i PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
15. PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
16. PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
17. PN-EN 12504-4:2005 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
18. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
19. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania
20. PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (wersja oryg. 2009)
21. PN-EN 12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
22. PN-EN 12350-2:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
23. PN-EN 12350-7:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009)
24. PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
25. PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009)
26. PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009)
27. PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
28. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
29. PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010)
30. PN-EN 12504-1:2001 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
32. PN-B-06714-40:1978 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie



33. PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
34. PN-EN 1744-1:2010 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)

### 10.3. Inne dokumenty

35. 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

## 11. ZAŁĄCZNIK

Klasa betonu wg PN-B-06250:1988 [11] jest to symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30$  MPa).

Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w tablicy 6.

Tablica 6. Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11]

	Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003	Klasa betonu wg PN-B-06250:1988	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm $f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup> (wg PN-EN 206-1 i PN-B/88-06250)	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup> (wg PN-EN 206-1)
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10	8
	C12/15	B15	15	12
	C16/20	B20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25	20
	C25/30	B30	30	25
		B35		
	C30/37		37	30
		B40		
	C35/45	B45	45	35
	C40/50	B50	50	40
	C45/55	B55	55	45
	C50/60	B60	60	50
	i wyższe			

## **M.13.02.00. Beton niekonstrukcyjny**

### **M.13.02.01. Beton wyrównawczy klasy C12/15**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże pod płyty przejściowe a także inne wymienione w dokumentacji projektowej) podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z STWiORB M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

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 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [3].

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

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

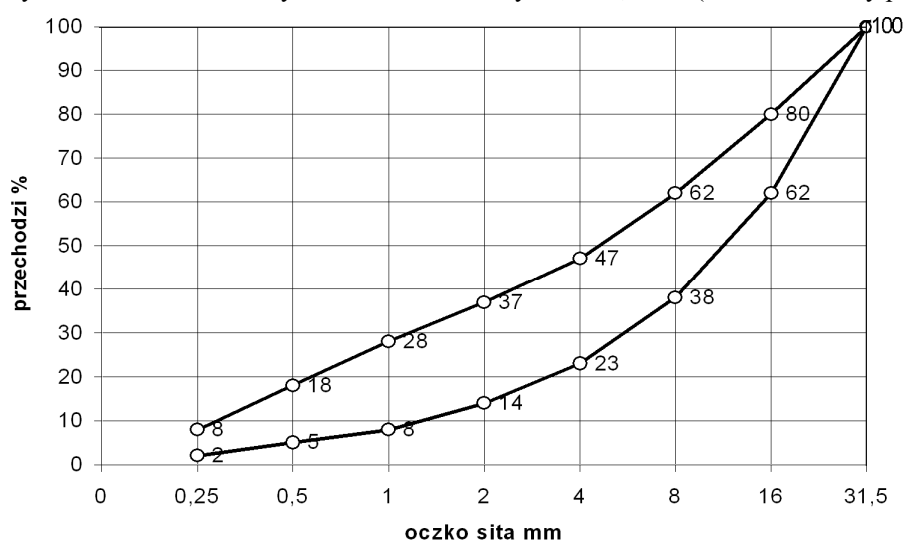
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań STWiORB. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C20/25)



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

- świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 [12] oraz stałości zawartości frakcji 0 ÷ 2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

### 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.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydana przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-88/B-06250 [14] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- 3) odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
  - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć  $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be i  $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
  - ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

Rodzaj elementu	Zalecana ilość zaprawy w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm	450 ÷ 550	80

- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszanke betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [14], 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 mieszanke betonowej z domieszkami napowietrzającymi

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

- 5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać  $450 \text{ kg/m}^3$ . Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na  $1 \text{ m}^3$  mieszanki betonowej wynosi:

- dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
  - dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg,
- 6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż  $10^\circ \text{C}$ ), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3 R_b^G$ .

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli STWiORB nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.  
Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5 %	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [15]

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga: Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w STWiORB lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWiORB M-13.01.00 [2], pkt 3.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

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

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00 [2], pkt 4.2 i 4.3.

#### 4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00 [2].

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB 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, STWiORB i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 [14] 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.

### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

6. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
7. wytworzenie mieszanki betonowej,
8. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej ,
9. pielęgnację betonu,
10. rozbiórkę deskowań,
11. wykańczanie powierzchni betonu,
12. 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,
- 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 niezmienność 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 niezmienność 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 STWiORB M-13.01.00 [2] pkt 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 STWiORB M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

### **5.6. Rozbiórka deskowań**

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

### **5.7. Wykańczanie powierzchni betonu**

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z STWiORB M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- c) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB,
- d) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

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

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [5],
  - cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3],
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [3],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [4]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 [7] dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

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.

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

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz STWiORB M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej STWiORB.

#### **6.5. Tolerancje wymiarów**

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

#### **6.6. Kontrola deskowań**

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

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

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

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,



- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szparych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacja projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza STWiORB 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. OSTWiORB i STWiORB

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                        |
| 2. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

### 10.2. Normy

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 4.  | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.  |
| 5.  | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości   |
| 6.  | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 7.  | PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 8.  | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 9.  | PN-EN 933-4:2001 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn  |
| 10. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  |
| 11. | PN-76/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych  |
| 12. | PN-771097-6:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 13. | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. | PN-88/B-06250    | Beton zwykły  |
| 15. | PN-85/B-04500    | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |

### 10.3. Inne

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 16. | 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 |  |
|-----|---|--|

## **M.13.03.00. Prefabrykaty betonowe**

### **M.13.03.01. Montaż prefabrykowanych desek z gzymsowych z polimerobetonu**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu na kapach chodnikowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na kapach chodnikowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

##### **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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

##### **2.2. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych**

###### **2.2.1. Polimerobeton**

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

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	$\geq 80$	Instrukcja ITB nr 194 [8]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	$\geq 20$	Instrukcja ITB nr 194 [8]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	$\leq 0,25$	PN-B-04101:1985 [3]
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	0,10	PN-B-04111:1984 [5]

### 2.2.2. 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, w sposób zaaprobowany przez Inżyniera, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inżynierem.

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-B-10021:1980 [7] BN-80/6775-03/01 [6]
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	$\leq 2$	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skręcenia 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 STWiORB M-12.01.00 [2].

### 2.3. 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 STWiORB. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli STWiORB 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 10 cm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący 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

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport i składowanie prefabrykatów**

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

#### **4.2.3. 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 ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż deski gzymsowej,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

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

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

#### **5.4. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień**

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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 zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szklivo, 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**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB 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 punktu 2 niniejszej STWiORB ,
- ew. 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 materiałów**

#### **6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych**

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z punktem 2 niniejszej STWiORB. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami STWiORB , pkt 2.2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrzywienia 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 pkt 2.2.2, tablica 2.

Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

#### **6.3.2. Kontrola materiałów uszczelniających**

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

### **6.4. 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**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

### **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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. OSTWiORB i STWiORB**

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-12.01.00   | Stal zbrojeniowa |

### **10.2. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 3. | PN-B-04101:1985  | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą  |
| 4. | PN-B-06250:1998  | Beton zwykły   |
| 5. | PN-B-04111:1984  | 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 polibetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998 |
|----|---|

## **M.13.03.02. Montaż belek prefabrykowanych KUJAN NG**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem prefabrykowanych belek strunobetonowych KUJAN NG 12 i 12W podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem prefabrykowanych belek nośnych typu KUJAN NG 12 i 12W i obejmują:

- a) zakup belek wykonanych w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową,
  - b) wykonanie projektu technologii i organizacji robót i zatwierdzenia go przez Inżyniera,
  - c) wykonanie projektu rusztowania montażowego i zatwierdzenia go przez Inżyniera (jeśli dotyczy),
  - d) wykonanie rusztowania dla montażu belek (jeśli dotyczy),
  - e) transport belek z miejsca zakupu na plac budowy
  - f) montaż belek ze środka transportowego na podwaliny (rusztowanie montażowe – jeśli dotyczy) lub - ze względów organizacyjnych - z miejsca składowania na budowie,
  - g) rozbiórka rusztowania po osiągnięciu przez poprzecznicę odpowiedniej nośności (jeśli dotyczy).
- podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Element prefabrykowany - element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego wbudowania.

**1.4.2.** Ciągna sprężająca - druty, sploty, liny lub pręty pojedyncze oraz ich wiązki ze stali o wysokiej wytrzymałości, służące do wywołania sił sprężających (ściskających).

**1.4.3.** Konstrukcje strunobetonowe - konstrukcje z betonu sprężone za pomocą drutów lub splotów naprężonych przed betonowaniem, w których przekazywanie sił sprężających z cięgien na beton dokonuje się głównie przez przyczepność.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową oraz STWiORB. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Prefabrykowane belki sprężone typu KUJAN;**

Prefabrykowane belki sprężone typu KUJAN NG 12 i NG 12W wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową wykonaną na podstawie katalogu: Mosty Drogowe – Zespólone mosty płytowe z belek strunobetonowych – Transprojekt 2004.

Zgodnie z katalogiem do produkcji belek oraz z wytycznymi producenta stosowane są następujące materiały:

- beton C40/50
- stal zbrojeniowa AII
- stal zbrojeniowa AIIIN
- stal sprężająca o średnicy 15,5 mm, odmiana I.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do montażu prefabrykatów**

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów.

Sprzęt użyty do montażu prefabrykatów powinien być zgodny z zaleceniami producenta prefabrykatów i mieć akceptację Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### **4.2. Transport prefabrykatów**

Przy transporcie prefabrykatów należy przestrzegać następujących zasad:

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości projektowej,
- składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełniej mrozoodporności,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas przenoszenia prefabrykat powinien być zawieszony na wystających z niego hakach przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem,
- podczas składowania belka powinna być podparta na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykacie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających - punkty podparcia powinny być określone na podstawie dokumentacji projektowej,
- w miejscu podparcia dolna płaszczyzna stopki dolnej powinna przylegać do krawędziaka drewnianego na całej szerokości półki,
- belki powinny być składowane w pozycji poziomej, niedopuszczalne jest ustawienie belki w pozycji pochylonej poprzecznie z powodu możliwości przewrócenia i zniszczenia belki,
- belki należy zabezpieczyć przed przewróceniem,
- podczas przestawiania belek, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu i betonu wokół wystających prętów zbrojeniowych,
- prefabrykaty nie powinny być składowane dłużej niż 90 dni od momentu produkcji do momentu wbudowania (chyba, że dokumentacja projektowa podaje inaczej), w przypadku składowania dłuższego niż miesiąc należy stosować zadaszenia,
- belki powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej.

Elementy prefabrykowane powinny mieć trwałe oznakowanie zawierające dane:

- dane identyfikacyjne producenta,
- dane identyfikacyjne miejsca produkcji,
- numer identyfikacyjny wyrobu,
- datę rozformowania,
- masę elementu,
- strzałkę wygięcia.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane.

Dokumentacja technologiczna robót powinna określać:

- rodzaj zastosowanego sprzętu do montażu prefabrykatów i utwardzenia podłoża (jeśli dotyczy),



- projekt podpór tymczasowych (rusztowań) oraz rusztowań bocznych i utwardzenia podłoża – jeśli dotyczy,
- sposób montażu prefabrykatów,
- projekt pomostów roboczych,
- zapewnienie bezpieczeństwa w okresie wykonywania robót.

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż prefabrykatów,
- uszczelnienie styków,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Montaż prefabrykatów

Elementy prefabrykowane należy odbierać w miejscu ich produkcji. Belki powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z Dokumentacją projektową, atestów kontroli jakości, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń i defektów widocznych dyskwalifikujących oraz uniemożliwiających montaż.

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać zgodnie z projektem technologicznym robót opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić sprawność sprzętu montażowego i stan belek.

Zbrojenie poprzeczne wykonane w celu polepszenia skuteczności współpracy belki z nadbetonem powinno być wyprostowane i oczyszczone. Należy oczyścić powierzchnię styku przed zespoleniem z płytą pomostu.

Montaż bezpośrednio z samochodów czy z miejsca składowania pozostawia się Wykonawcy do wyboru.

Przewiduje się montaż prefabrykatów na przygotowane wcześniej belki podwalinowe bez zastosowania podpór tymczasowych - rusztowań.

Należy zwrócić uwagę na prawidłowe oparcie belek na podwalinach – odległość podparcia powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Sąsiadujące ze sobą belki powinny być tak dobierane, aby miały zbliżone strzałki (dopuszczalne odchyłki pionowych strzałek wygięcia dźwigarów nie powinny przekraczać  $\pm 10$  mm na każde 10 m długości elementu) oraz aby ich wiek nie różnił się więcej niż o 14 dni. W czasie montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na ich prawidłowe usytuowanie i właściwe zamocowanie zbrojenia łącznikowego belek do zbrojenia nadbetonu.

Przed przystąpieniem do betonowania płyty pomostu powierzchnie prefabrykatów, na których będzie układany nadbeton należy oczyścić wodą pod ciśnieniem lub sprężonym powietrzem i ewentualnie dodatkowo zwilżyć wodą. Szczeliny między belkami w przśłach należy przed wylaniem nadbetonu uszczelnić. Sposób uszczelnienia Wykonawca przedstawi do uzgodnienia Inżynierowi.

Wykonawca może zastosować inną metodę zakrycia szczelin po uzyskaniu zgody Inżyniera, pod warunkiem uzyskania estetycznego wyglądu połączeń w spodzie płyty pomostu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB 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 punktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. 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. Sprawdzenie belek strunobetonowych

Na placu budowy kontroli podlegają:

- a) ogólny wygląd prefabrykatu,
- b) wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi.

Należy sprawdzić:

- a) wygląd zewnętrzny, kształt i wymiary;
- b) odcinanie belki

na zgodność parametrów belki podanych w atescie wytwórni z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Przyjmuje się, że wymiary sprawdza się po 28 dniach dojrzewania w temperaturze w granicach od 10°C do 30°C. Jeżeli jest to konieczne, należy przyjąć teoretyczne poprawki w celu uwzględnienia odchyłek wymiarów mierzonych w innych temperaturach lub po innym okresie dojrzewania.

W trakcie odbioru Inżynier może zażądać przekazania kopii wyników badań ustalonych dla wykonania belek w wytwórni oraz kopii kart sprężania odbieranych belek.

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać poniższych odchyłek:

- +0,5% i -0,2% w odniesieniu do wysokości dźwigara, lecz nie więcej niż 5 mm,
- +0,4% i -0,2% w odniesieniu do szerokości dźwigara, lecz nie więcej niż 3 mm,
- ±0,1% długości, lecz nie więcej niż 40 mm,
- ±0,1% odchylenia od prostoliniowości dźwigara w odniesieniu do długości, lecz nie więcej niż 40 mm w płaszczyźnie pionowej lub poziomej.

Pęknięcia i rysy na powierzchni elementów z betonu sprężonego są niedopuszczalne. Należy sprawdzić czy pręty przeznaczone do zespolenia z nadbetonem są odspojone, wyprostowane i oczyszczone.

Wytrzymałość betonu w prefabrykach powinna odpowiadać założonej w dokumentacji projektowej klasie betonu.

#### **6.4. Sprawdzenie montażu prefabrykatów**

Sprawdzenie montażu prefabrykatów należy wykonać powszechnie przyjętymi metodami pomiarów geodezyjnych, przy czym dopuszczalne błędy nie mogą przekraczać:

- a) dla pomiarów niwelacyjnych 1 mm,
- b) dla pomiarów liniowych 0,1 %.

Oprócz pomiarów usytuowania belek należy wykonać pomiar strzałek podniesienia belek w momencie ich montażu i tuż po zabetonowaniu płyty pomostu.

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z dokumentacją technologiczną robót (opracowaną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera).

Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe oparcie belek na podwalinach.

Należy sprawdzić stabilność i rozstaw ustawionych belek. Dopuszczalne odchyłki ustawienia belek w stosunku do dokumentacji projektowej wynoszą:

- przesunięcie elementu w pionie w przęśle ± 15 mm,
- przesunięcie elementu w pionie na podporze ± 10 mm,
- przesunięcie elementu w poziomie ± 10 mm.

Różnice strzałek krzywizny belek, montowanych w tym samym przęśle, mierzone w płaszczyźnie pionowej, nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek przesunięcia w pionie.

#### **6.5. Ocena wyników badań**

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową. W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzenie odchyłki od dokumentacji projektowej przekraczają wartości dopuszczalne, rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- b) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z STWiORB. Roboty wykonane niezgodnie z STWiORB nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) zamontowanego prefabrykatu danego rodzaju.

Do płatności przyjmuje się ilość prefabrykatów ustawionych i odebranych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

## 8.2. Odbiór robót

Odbiorowi robót podlega odbiór elementów prefabrykowanych przed ich wbudowaniem, przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z nabetonem oraz docelowe ustawienie.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór elementów prefabrykowanych przed ich wbudowaniem na podstawie badań i kontroli wg pkt 6.2 i 6.3 n/n STWiORB,

- końcowy odbiór ułożonych prefabrykatów na podstawie kontroli wg pkt 6.4.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

Odbiór robót w zakresie potrażeń za wady będzie dokonany zgodnie z ustaleniami Komisji Odbioru Robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 szt. belki strunobetonowej typu KUJAN i długości nominalnej 12,00 m zakupioną w Wytwórni i wbudowaną w konstrukcję niosącą.

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie przez Wykonawcę projektu organizacji robót,
- zakup materiałów,
- transport na budowę,
- urządzenia do montażu w ustrój niosący,
- montaż belek prefabrykowanych,
- wykonanie niezbędnych rusztowań (jeśli dotyczy), zabezpieczeń i pomostów roboczych oraz ich rozbiórkę,
- przygotowanie belek do zespolenia z płytą pomostu,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót,

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

W cenie jednostkowej mieszczą się również ubytki i odpady.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. OSTWiORB i STWiORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-B-06250:1998 Beton zwykły
3. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
4. PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
5. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
6. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
7. PN-M-80236:1971 Liny do konstrukcji sprężonych
8. PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

## **M.15.00.00. IZOLACJE I NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH**

### **M.15.01.01. Izolacja cienka**

### **M.15.01.02. Izolacje powłokowe**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbiorze wszystkich czynności związanych z wielowarstwową izolacją cienką powierzchni betonowych zasypywanych gruntem jak skrzydła, ściany przyczółków, płyty przejściowe podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 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 STWiORB nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi  $0,3 \div 0,45 \text{ kg/m}^2$  powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególnie 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 zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi  $0,8 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$  powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

Dla materiałów hydroizolacyjnych Wykonawca przedstawi jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, znak budowlany wyrobu, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobatę Techniczną. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest przedstawić atest higieniczny i kartę charakterystyki wyrobu niebezpiecznego.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 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 czyszczenia powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 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 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.

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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

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

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

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

#### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i 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 pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

#### 5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z 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 krawężnika próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992 [3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

#### 5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności

zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkozestępujących, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntuowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntuowanie 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. Gruntuowanie 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 gruntuowana 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. Gruntuowanie 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 gruntuowania 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1], „Wymagania ogólne”, pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- e) 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,
- f) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- g) ew. 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 izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

Wzór protokołu przedstawiono w załączniku 1.

### **6.3. Badanie w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 2.

#### **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, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

#### **6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,



- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

1. D-M-00.00.00      Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-B-24620:1998      Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
3. PN-B-01814:1992      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
4. PN-B-24003:1997      Asfaltowa emulsja kationowa

### **10.3. Inne dokumenty**

5. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

#### ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu.....  
Umowa nr.....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– barwa	
– zawiesina	[ ] tak [ ] nie
– osad	[ ] tak [ ] nie
– zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI  
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data	Wykonawca	Inspektor nadzoru
.....	.....	.....

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI  
ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa czarna	[ ] tak [ ] nie
– powierzchnia matowa	[ ] tak [ ] nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	[ ] tak [ ] nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## **M.15.02.00. Izolacja płyty pomostu**

### **M.15.02.01. Izolacja z papy termozgrzewalnej**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji z papy termozgrzewalnej (papy zgrzewalnej modyfikowanej polimerami) o gr.  $\geq 5\text{mm}$ , którą należy wykonać na całej powierzchni płyty ustroju oraz na części płyt przejściowych dla remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Izolacja przeciwwodna – nieprzepuszczalna dla wody i nie nasiąkliwa cienka warstwa elastycznego i odpowiednio wytrzymałego materiału, układana na powierzchni konstrukcji budowlanej. Warstwa ta stanowi szczelną przegrodę zamykającą dostęp wody w głąb konstrukcji.

**1.4.2.** Materiał izolacyjny - materiał przeznaczony do wykonywania izolacji przeciwwodnej.

**1.4.3.** Papa asfaltowa – rolowy materiał izolacyjny z osnową (z tektury, włókniny lub tkaniny technicznej) przesycony i obustronnie powleczony asfaltem. Obie powierzchnie papy (górna i dolna) są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji. Papa asfaltowa jest przyklejana do podłoża za pomocą lepików asfaltowych stosowanych na zimno lub na gorąco.

**1.4.4.** Papa polimeroasfaltowa - papa asfaltowa, do której zastosowano polimeroasfalt.

**1.4.5.** Polimeroasfalt - asfalt modyfikowany polimerami. Rozróżnia się dwa rodzaje polimeroasfaltów: plastomeroasfalt i elastomeroasfalt.

**1.4.6.** Plastomeroasfalt: asfalt modyfikowany polipropylenem ataktycznym; pod obciążeniem ma właściwości plastyczne

**1.4.7.** Elastomeroasfalt – asfalt modyfikowany kauczukiem (zwykle SBS); pod obciążeniem ma właściwości elastyczne

**1.4.8.** Papa termozgrzewalna – papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS. 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 mostowej po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

**1.4.9.** Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.10.** Asfaltowy środek gruntujący – roztwór asfaltu w rozpuszczalnikach organicznych lub asfaltowa emulsja wodna, przeznaczona do gruntowania powierzchni betonowych

**1.4.11.** Żywiczny środek gruntujący - żywica epoksydowa lub mieszanka żywic chemoutwardzalnych przeznaczona do gruntowania powierzchni betonowych lub stalowych.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB 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 STWiORB. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB 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

#### a) 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.

#### b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB 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 tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615 [2]
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B-04615 [2]
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B-04615 [2]
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 [15]
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615 [2]
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 [2] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 [17]
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615 [2]
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN 12311-1:2001 [3]
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN 12311-1:2001 [3]
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 500$ $\geq 500$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 [21]

13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21]
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615 [2]

- 1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie.  
Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce
- 2) L – długość arkusza papy wg producenta
- 3) S – szerokość arkusza papy wg producenta
- 4) Badanie należy wykonać jedną z metod
- 5) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

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  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	$\geq 90$ $\geq 120$	PN-EN 1427:2001 [4]
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	$\leq -15$ $\leq 10$	PN-EN 12593:2004 [5]
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

c) Wymagania techniczne dla papy układanej na obiektach autostradowych

Zgodnie z opracowaniem „Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych” [28] wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na autostradowe obiekty inżynierskie powinny być wyższe niż wymagania dla pozostałych, mniej odpowiedzialnych obiektów. W tablicach 3 i 4 podano zastrzone wymagania odpowiednio dla pap zgrzewalnych i polimeroasfaltów wytopionych z pap przeznaczonych na obiekty autostradowe lub inne bardziej odpowiedzialne obiekty mostowe, jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB.

Tablica 3. Wymagania dla pap polimeroasfaltowych termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,5$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]
2	Giętkość, $-20^\circ\text{C}$ / $\varnothing$ 30 mm	-	spełnia	PN-90/B-04615 [2], pkt 2.8
3	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>2)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 900$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 [2], pkt 2.13
4	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>2)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 40$ $\geq 40$	PN-90/B-04615 [2], pkt 2.14



5	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>2)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 200$ $\geq 200$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]
6	Przyczepność do podłoża <sup>1), 2)</sup> - metoda „pull off” - metoda ścinania	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21]

1) Badanie należy wykonać jedną z metod, wyniki obu metod są równoważne

2) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

Pozostałe wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych są takie, jak dla innych obiektów inżynierskich (wg tablicy 1).

Tablica 4. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych przeznaczonych na obiekty autostradowe

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia według metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	$\geq 100$ $\geq 120$	PN-EN 1427:2001 [4]
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$	$\leq -25$	PN-EN 12593:2004 [5]
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej 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 badania wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998[7]
2	Czas wysychania	h	$\leq 12$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10[24]
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	$\leq 0,5$	PN-83/C-04523 [8]
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	$\leq 1,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8[22]
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431:1999 [9]
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [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)  $\eta$  – 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 badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-87/C-89085.03 [10]
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06 [11] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000[25] PN-EN ISO 2431:1999 [9]
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	$\geq 20$	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	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]

- 1)  $\rho$  – gęstość określona przez producenta
- 2)  $\eta$  – 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 uszorstnienie 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. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 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 zanieczyszczonej 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 dekarские

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 roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe gracie

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 żywicy.

- 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 ziarn. 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 mieszaninę 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 OSTWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 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:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) oznaczenie,
- c) datę produkcji i numer partii,
- d) wymiary arkuszy papy,
- e) 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-81400:1989 [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-81400:1989 [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 OSTWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 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 STWiORB 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 STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej STWiORB.

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, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

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

### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C 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 pyłące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. 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 dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzwienie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzwienie 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” [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 zacieмnień; 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:
  - 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 odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Grunтовanie 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 gruntuująca nie zwiąże.

### 5.6. Gruntowanie podłoża

#### 5.6.1. Zasady gruntuowania

Grunтовanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntuować 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 gruntuowania 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 gruntuwana 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 zeszkrobać 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 mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana 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 warstewka 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 (równoległy do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległy 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 nie doklejonej 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 zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną



krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 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. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- h) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- i) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- j) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

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.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

### **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 punkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### **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. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

### 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 sklejania 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 STWiORB 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, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

### 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 łatę 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 łąty nadtopić od góry palnikiem.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

- |    |               |                  |
|----|---------------|------------------|
| 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 12311-1:2001 | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie |

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 4.  | PN-EN 1427:2001     | właściwości mechanicznych przy rozciąganiu<br>Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury<br>mięknienia. Metoda pierścieni i kula |
| 5.  | PN-EN 12593:2004    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury<br>łamliwości metodą Fraassa  |
| 6.  | PN-EN 1767:2002     | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji<br>betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni                                       |
| 7.  | PN-B-24620:1998     | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno   |
| 8.  | PN-83/C-04523       | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną   |
| 9.  | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą<br>kubków wypływowych  |
| 10. | PN-87/C-89085.03    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie<br>gęstości (masy właściwej)   |
| 11. | PN-86/C-89085.06    | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie<br>lepkości  |
| 12. | PN-78/C-81400:1989  | Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i<br>transport   |
| 13. | PN-92/B-01814       | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.<br>Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań<br>przyczepności powłok ochronnych          |

### 10.3. Inne dokumenty

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 14. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1   | Badanie grubości arkusza   |
| 15. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2   | Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod<br>osnową papy                                  |
| 16. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3   | Badanie przesiąkliwości papy   |
| 17. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4   | Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu  |
| 18. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5   | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża<br>przez odrywanie (metoda „pull-off”)          |
| 19. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6   | Pomiar przyczepności przez odrywanie   |
| 20. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7   | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża<br>przez ścinanie                               |
| 21. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8   | Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych   |
| 22. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9   | Badanie wytrzymałości na ścinanie styków<br>arkuszy papy                                 |
| 23. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10  | Badanie czasu wysychania roztworu<br>asfaltowego   |
| 24. | Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000   | Badanie lepkości   |
| 25. | Procedura IBDiM nr PB-TWm-<br>24/97  | Badanie czasu zachowania właściwości<br>roboczych dla materiałów z żywic<br>epoksydowych |
| 26. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r.<br>w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty<br>inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)           |  |
| 27. | Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania<br>izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM,<br>Warszawa, 2000   |  |
| 28. | Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych<br>konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998   |  |
| 29. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie<br>sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu<br>znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) |  |
| 30. | Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na<br>drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005   |  |

## PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

### ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu.....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– barwa	
– zawiesina	[ ] tak [ ] nie
– osad	[ ] tak [ ] nie
– zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Konsystencja	
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor Nadzoru

.....

### ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii	
Ilość materiału wbudowanego	
Numer dostawy	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– dziury	[ ] tak [ ] nie
– załamania	[ ] tak [ ] nie
– krawędzie	[ ] równe [ ] nierówne
– stan rozłożenia posypki	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
– inne	
Sklejenie papy w rolce <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

# **ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

## **PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....



## ZAŁĄCZNIK NR 5

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ASFALTOWYMI

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 6

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– powierzchnia lekko błyszcząca	[ ] tak [ ] nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Posypka piaskiem <sup>1)</sup>	
– rozłożenie	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
– wklejenie	[ ] mocne [ ] słabe
Jakość zagruntowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 7**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność <sup>1)</sup>	wyniki wg załącznika nr ....
– metodą pull-off [MPa]	wartość średnia ..... wartość minimalna .....
–	[ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C
–	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
– metodą odrywania paska	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa	[ ] jednolita [ ] niejednolita
– niedoklejenia	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– fałdy	[ ] tak [ ] nie
– inne	
Szerokość zakładów wynosi <sup>1)</sup>	
– poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm	[ ] tak [ ] nie
– podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm	[ ] tak [ ] nie
Pomiar szerokości wypływu z zakładu <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 8

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczn e	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## **M.15.03.00. Nawierzchnia na obiekcie**

### **M.15.03.01. Warstwa wiążąca z asfaltu twardolanego gr 5,5 cm**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem nawierzchni na obiekcie – warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego o grubości 5,5 cm układanej na jezdni podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.3.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.4.** Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**1.4.5.** Skład mieszanki (recepta) – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.

**1.4.6.** Wejściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**1.4.7.** Wyjściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

**1.4.8.** Dodatek – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

**1.4.9.** Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych [52].

## **2.2. Kruszywo**

### **2.2.1. Kruszywo do mieszanki mineralnej**

Do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować kruszywo o właściwościach wymienionych w WT-1 „Kruszywa 2008” w następujących tablicach:

- 5.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego
- 5.2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego
- 5.3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego.

## **2.3. Lepiszczta asfaltowe**

Do wytwarzania warstwy wiążącej z asfaltu lanego zaleca się stosować asfalt 35/50 drogowy niemodyfikowany spełniający wymagania PN-EN 12591 [21] oraz asfalt naturalny w ilości 25% ogólnej ilości asfaltu. Dodatek asfaltu naturalnego należy traktować jako modyfikator asfaltu drogowego.

## **2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsją asfaltową według PN-EN 13808[30] lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

Do wykonania uszczelnienia należy stosować topliwą taśmę samoprzylepną. Materiał powinien posiadać jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobata Techniczną oraz atest producenta.

## **2.6. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania. Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4[46], załącznik B.

## **2.7. Dostawa materiałów**

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w OSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1].

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg punktu. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu twardolanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

## **4.2. Transport materiałów**

### **4.2.1. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043 [37].

### **4.2.2. Kruszywo**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043 [37].

### **4.2.3. Lepiszcze asfaltowe**

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

### **4.2.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do  $230^{\circ}\text{C}$ . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2 2010 [50] i PN-EN 13108-6 [46].

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

### 5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

#### 5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami STWiORB,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

#### 5.4.2. Mieszanka mineralna

Projektuje się warstwę wiążącą z asfaltu lanego o grubości warstw do 5,5cm o uziarnieniu 0-12,8 mm.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne, wg tablicy 3.

Tablica 1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki 0-12,8 mm mineralnej oraz orientacyjne zawartości asfaltu.

Wymiar oczek sit #, mm	Przechodzi przez sito
16,0	100
12,8	88-100
9,6	79-100
8,0	75-90
6,3	69-83
4,0	60-75
2,0	50-66
(zawartość ziarn > 2,0)	(34-50)
0,85	40-57
0,42	32-48
0,30	29-44
0,18	24-37
0,15	23-34
0,075	20-25
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	6,8-8,0

#### 5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 2.



Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy wiążącej
1	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm <sup>2</sup> i nacisku 525 N, w temperaturze 400 C po 30 min obciążenia kostek (7x7x7 cm), mm	od 1,0 do 3,5
2	Przyrost penetracji po następnych 30 min, mm	≤0,4

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 8. Asfalt lany MA5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷2.

Tablica 8. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Metoda badania	KR1-2	KR3-6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 [28]	I <sub>min1,0</sub> I <sub>max4,0</sub> I <sub>NC0,6</sub>	I <sub>min1,0</sub> I <sub>max3,0</sub> I <sub>NC0,4</sub> I <sub>NC0,6</sub> <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym

### 5.5. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ±5°C. Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury 190°C, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej powinna wynosić od 200°C (mieszanka dostarczona na miejsce wbudowania) do 230°C (mieszanka bezpośrednio po wytworzeniu).

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu. Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

- podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobatie technicznej),
- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Zaleca się stosowanie dodatku obniżającego lepkość lepiszcza i temperaturę asfaltu twardolanego.

Dodatek obniżający lepkość powinien posiadać jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobata Techniczną oraz atest producenta.

## 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowiła izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w STWiORB M. 15.02.01 [2].

Podłoże pod warstwę ścieralną będzie stanowiła warstwa wiążąca nawierzchni. Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody. Nie należy stosować skropienia lepiszczem izolacji przeciwwodnej, ani podłoża pod asfalt lany.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego posmarowane asfaltem drogowym wg PN-EN 12591 [21] lub asfaltem modyfikowanym polimerami wg PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

Jeżeli inżynier tak zdecyduje odcinek próbny powinien być wykonany co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu lanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,
- ustalenia ilości grysłu otoczonego do uszorstnienia nawierzchni oraz ustalenia ilości przejść walca lekkiego celem wciśnięcia grysłu.

Odcinek próbny o długości określonej przez Inżyniera powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej. Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Długość odcinka próbnego określi Inżynier. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie precyzują inaczej do oceny zgodności z receptą właściwości próbek (minimum 2 próbki) mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej podczas odcinka próbnego można przyjąć następujące kryteria w zakresie dopuszczalnych odchylek dla wartości średniej:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego:  $\pm 0,3\%$
- zawartość kruszywa  $<0,063$ :
  - mieszanki gruboziarniste:  $\pm 2\%$ ,
  - zawartość kruszywa przechodzącego przez sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego:  $\pm 2\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 2 mm:  $\pm 3\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego:  $\pm 4\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D:
  - mieszanki gruboziarniste:  $\pm 5\%$ ,
  - mieszanki drobnoziarniste:  $\pm 4\%$ .

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 5.8. Układanie warstwy z asfaltu twardolanego

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno-asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od  $-2^{\circ}\text{C}$  przed przystąpieniem do robót i  $0^{\circ}\text{C}$  w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanke asfaltu lanego 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.

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Temperatura wykonania mieszanki z asfaltu twardolanego powinna wynosić od 190 do 200°C, natomiast temperatura wbudowania od 220 do 240°C.

Zaleca się układanie asfaltu twardolanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni.

Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Taśmy muszą posiadać jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobata Techniczną oraz atest producenta.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinny być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni powinny być odcięte piłą. Połączenia powinny być uszczelnione elastomerowo-asfaltową taśmą topliwą.

### 5.09. 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji asfaltu twardolanego i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego podano w tablicy 4.

**Tablica 4.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg <b>2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg</b>
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy
3	Właściwości wypełniacza	dla każdej dostawy
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanej do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu twardolanego	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki asfaltu twardolanego	jw.
8	Właściwości mieszanki asfaltu twardolanego pobrane w wytwórni	jeden raz dziennie

#### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 2.

#### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Dla każdej dostawy wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotności wypełniacza.

#### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

#### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralnej

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i STWiORB.

#### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury asfaltu twardolanego powinien być dokonany przy załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce i STWiORB.

#### 6.3.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy określić penetrację stemplem na próbkach o wymiarach 7x7x7cm wg DIN 1996, część 13.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z asfaltu twardolanego

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje w tablica 7.

**Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu twardolanego**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	<b>co 10 m, co najmniej 2 razy dla o obiektu</b>
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łata co 10m, co najmniej 2 razy dla obiektu
3	Równość poprzeczna warstwy	Nie rzadziej niż co 5 m, co najmniej 4 razy dla obiektu
4	Spadki poprzeczne warstwy	każdy pas ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	przy każdym załadunku do kotła transportowego i w czasie wbudowywania
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa dla obiektu
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Grubość warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	Ocena ciągła

#### **6.4.2. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i taka, aby izolacja została całkowicie przykryta.

#### **6.4.3. Równość warstwy**

Do oceny równości podłużnej nawierzchni w odniesieniu do warstwy wiążącej i ścieralnej należy zastosować badanie metodą profilometryczną umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI i planografem. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody profilometrycznej ani planografu.

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 1 cm

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza warstwy wiążącej powinny być dobrze związane, proste, równoległe lub prostopadłe do osi jezdni.

#### **6.4.9. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) określonej grubości warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego o grubości podanej w Dokumentacji Projektowej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy wiążącej,
- ułożona warstwa wiążąca.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- wykonanie warstwy wiążącej lub ścieralnej określonej grubości,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. OSTWiORB i STWiORB

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne   |
| 2. M-15.02.03   | Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej |
| 5. M-19.01.01a  | Krawężnik mostowy kamienny                                       |

### 10.2. Normy

- |     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 6.  | PN-EN 932-3:1999  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.   |
| 7.  | PN-EN 933-1:2000  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 8.  | PN-EN 933-3:1999  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.  |
| 9.  | PN-EN 933-4:2001  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.   |
| 10. | PN-EN 933-5:2000  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 11. | PN-EN 933-6:2002  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.  |
| 12. | PN-EN 933-9:2002  | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.  |
| 13. | PN-EN 933-10:2002 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).             |
| 14. | PN-EN 1097-2:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.   |
| 15. | PN-EN 1097-3:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.  |

16.	PN-EN 1097-4:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
17.	PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
18.	PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
19.	PN-EN 1097-7:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna.
20.	PN-EN 1097-8:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
21.	PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
22.	PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
23.	PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
24.	PN-EN 12697-1:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
25.	PN-EN 1367-6:2008	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
26.	PN-EN 12697-36:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
27.	PN-EN 13108-21:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 21:Zakładowa Kontrola Produkcji
28.	PN-EN 13108-20:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 20:Badanie typu
29.	PN-EN 12697-11:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
30.	PN-EN 13808:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
31.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
32.	PN-EN 1426:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
33.	PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
34.	PN-EN 12607-3:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
35.	PN-EN ISO 2592:2008	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygła Clevelanda
36.	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
37.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
38.	PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
39.	PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
40.	PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe-Oznaczanie zawartości

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 41. | PN-EN 12606-2:2002 | parafiny-Część 1: Metoda destylacyjna<br>Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczenie zawartości parafiny-Część 2: Metoda ekstrakcyjna (oryg.) |
| 42. | PN-EN 12596:2009   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary  |
| 43. | PN-EN 12593:2009   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 44. | PN-EN 1427:2009    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury pięknięcia. Metoda Pierścień i Kula   |
| 45. | PN-EN 196-2:2006   | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 46. | PN-EN 13108-4:2008 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanek HRA (oryg.)  |
| 47. | PN-EN 12272-1:2005 | Powierzchniowe utrwalać – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa                                     |
| 48. | PN-EN 13108-4:2006 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanek HRA  |

### 10.3. Inne dokumenty

49. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43, poz. 430
50. Wymagania techniczne WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa
51. Wymagania techniczne WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa
52. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Dz.U. nr 92, poz. 881



## **M.15.04.00. Nawierzchnia na chodniku**

### **M.15.04.01. Nawierzchnia chodnika z żywic gr. min 5 mm**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem paroprzepuszczalnej nawierzchni z żywic syntetycznych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem paroprzepuszczalnych nawierzchni z żywic poliuretanowo-epoksydowej o gr. min 5 mm układanych na kapach chodnikowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

- zakup, dostarczenie na budowę i przygotowanie niezbędnych materiałów;
- przygotowanie podłoża kap chodnikowych;
- wykonanie warstwy podkładu gruntującego kap chodnikowych;
- wykonanie nawierzchni – izolacji poliuretanowo – epoksydowej kap chodnikowych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Paroprzepuszczalna nawierzchni z żywic syntetycznych – nawierzchnia układana na podłożu betonowym chodników, gzymsów, ścieżek rowerowych, kładek dla pieszych itp., wykonana zwykle o spoiwie epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym w kilku warstwach z posypką najczęściej z piasku kwarcowego.

Nawierzchnia umożliwia migrację par w betonie.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB 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. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał nawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

#### **2.2.2. Materiały do wykonania nawierzchni**

Stosowane materiały powinny mieć deklarację zgodności z PN, AT i atest producenta zgodnie z pkt. 6.7. OSTWiORB D-M-00.00.00.

Zestaw materiałów do wykonania izolacji i nawierzchni betonowych chodników mostowych składa się z:

- Materiału gruntującego na bazie epoksydów o następujących minimalnych parametrach:
  - gęstość ok. 1.1 kg/dm<sup>3</sup>
  - przyczepność do betonu nie mniejsza niż 2 MPa
  - czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. + 20°C minimum 1 godzina.

- Chemoutwardzalnego materiału nawierzchniowego na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu.

Materiał ten po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1.2 kg/l;
- zawartość składników stałych nie mniej niż 96%;
- wydłużenie względne przy zerwaniu wynoszące minimum 30 %,
- naprężenie rozciągające powodujące pękanie ponad 6 MPa,
- twardość według Shore – A>90,
- odporność na działanie wody i środków odladzających,
- odporność nawierzchni na promieniowanie UV
- właściwości elastyczne w temperaturze od –20 do +60°C.

Całkowita grubość warstw nawierzchni powinna wynosić nie mniej niż 5 mm.

Dobór materiału nawierzchniowego należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Materiał musi posiadać referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym na obiekcie o porównywalnej wielkości.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB 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 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 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 nawierzchni**

Do nakładania nawierzchni Wykonawca powinien stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie
- wałki kółczaste,
- 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 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

Sposób transportu materiałów lub wyrobów przewidzianych do zastosowania podczas zabezpieczenia powierzchni nie może powodować obniżenia ich jakości lub powstania ich uszkodzeń. Materiały chemiczne i łatwopalne należy transportować w fabrycznie zamkniętych opakowaniach zgodnie z zasadami i wymaganiami podanymi przez producenta, oraz zgodnie z innymi obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

#### **4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania nawierzchni**

Materiały do wykonywania 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 lub nr PN,
- 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. Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 [7] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Nawierzchnie 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 [13] oraz zgodnie z Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich [14].

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

Nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów i wymaganą jakość wykonania.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- ułożenie wszystkich warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia nawierzchni**

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe.

Podłoże betonowe przygotowane do układania nawierzchni powinno zapewniać:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejszą niż:
  - a) wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej, dla konstrukcji obiektów nowo zbudowanych i
  - b)  $\geq 25$  MPa w konstrukcjach naprawianych,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [10] średnio nie mniej niż 2,0 MPa,
- 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 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, która nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- równość podłoża - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm (pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni).

#### 5.4. Metody układania

Gruntowanie podłoża – pierwsza warstwa gruntu powinna być nanoszona pędzlem. W przypadku układania dwóch warstw warstwa pierwsza powinna być pokryta piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0.2÷0.7 mm. Jeżeli okaże się niezbędne nanoszenie drugiej warstwy, należy nanosić ją wałkiem lub pędzlem.

Temperaturę, czas układania kolejnych warstw i wytrzymałość mechaniczną podaje instrukcja producenta i Aprobata Techniczna.

Wykonanie warstwy nawierzchniowej - materiał nanosić w jednej warstwie przez szpachlowanie (lub rozprowadzić wałkiem) przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach stanowiących zarazem podkładki dystansowe dla zachowania odpowiedniej grubości warstwy.

Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach od +10 do +300°C.

Po ułożeniu świeżej warstwy materiału nawierzchniowego należy odpowietrzyć wałkiem okolcowanym a następnie obficie posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu od 0.3 do 0.7 mm.

Minimalna grubość w-wy nawierzchni po wyschnięciu – 5mm. Jeśli w dokumentacji nie podano inaczej, kolor nawierzchni należy uzgodnić z Inżynierem.

Nie należy stosować warstwy zamykającej, która powoduje zmniejszenie paroprzepuszczalności nawierzchni.

Dopuszczenie nawierzchni do użytku może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.5. Warunki BHP

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta.

Nie wolno zbliżać się do otwartym ogniem ani spawać.

#### 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

#### 6.2. Badania materiałów

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 STWiORB,,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

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.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 2A i 2B.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Zasady badania wykonanych robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania nawierzchni,
- kontrolę wykonania oznakowania poziomego.

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,
- kontrolę warunków atmosferycznych (wilgotności i temperatury powietrza i podłoża).

#### 6.3.2. Badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni

Podłoże przygotowane do układania nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.3. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 3.

#### 6.3.3. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie, wg wskazówek producenta, w zależności od rodzaju środka gruntującego (przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być lepka).

#### 6.3.4. Kontrola wykonania nawierzchni

Podczas wykonywania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacjonawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze STWiORB i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność nawierzchni do podłoża:  
Badanie przyczepności 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. Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metoda „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 50 \text{ mm}$ , naklejonych na powierzchni nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość 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 2.

Na obiektach o bardzo małej powierzchni dopuszcza się zmniejszenie ilości punktów pomiarowych w porozumieniu z Inżynierem.

Tablica 2. Ocena przyczepności nawierzchni do podłoża betonowego

Rodzaj izolacjonawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
na spoiwie poliuretanowo - epoksydowym	beton:	
	- wartość średnia	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
	- wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,5 \text{ MPa}$

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 2, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania. Z kontroli jakości wykonanej nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 5A i 5B.

### 6.5. BHP i ochrona środowiska

Materiały typu epoksydowego zawierają składniki lotne, których pary są palne, a w niektórych stężeniach wybuchowe. Przy pracy należy unikać ognia, palenia papierosów w pobliżu miejsca roboczego względnie miejsca

składowania. W miejscach roboczych jak i miejscu składowania muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.-poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanej nawierzchni. Unikać należy stykania się materiału ze skórą, a w wypadku podrażnienia naskórka stosować nacieranie maścią wazelinową.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni danej grubości.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonanie 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.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania nawierzchni,
- wykonanie nawierzchnio-izolacji danej grubości,
- pielęgnację powłok,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. OSTWiORB i STWiORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
3. PN-B-04111:1984 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme
4. PN-C-89032:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody
5. PN-B-10106:1997 Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
6. PN-C-89030.01:1984 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie twardości. Metoda wciskania kulki
7. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
8. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
9. DIN 53109 Testing of paper and board - determination of abrasion by the abrasion wheel method

### 10.3. Inne dokumenty

10. Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
11. Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
12. Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
13. 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)
14. Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### WZORY PROTOKOŁÓW

#### ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr

Umowa nr

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA NAWIERZCHNI – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Inżynier:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inżynier	
	Kierownik budowy	

#### USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża: betonowego stalowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne hydrodynamiczne usuwanie betonu oczyszczenie podłoża: piaskowanie hydropiaskowanie śrutowanie inne: .....
Konstrukcja nawierzchni		nawierzchnia: rodzaj: materiał gruntujący: materiał nawierzchniowy: piasek:

#### WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE



**WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:**

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
 NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Wilgotnościomierz	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
Element:  
Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Osad <sup>2)</sup>	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU DO NAWIERZCHNI<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
 Element:  
 Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Osad <sup>2)</sup>	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Czy posypka spełnia wymagania normy <sup>2)</sup>	Wyniki badań zawiera załącznik nr ..... [ ] tak [ ] nie
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt:  
 Element:  
 Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
 Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia .....wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
 Element:  
 Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
 Termin wykonania prac:

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promienio- wanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podło- ża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody								

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data                      Wykonawca                      Inżynier  
 .....                      .....                      .....

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI**

Obiekt:  
 Element:  
 Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność [MPa]	wyniki wg załącznika nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Wygląd <sup>1)</sup>	
smugi	[ ] tak [ ] nie
widoczne szwy	[ ] tak [ ] nie
przerwy robocze	[ ] tak [ ] nie
rysy, pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
sfałdowania	[ ] tak [ ] nie
pęcherze	[ ] tak [ ] nie
spłynięcia	[ ] tak [ ] nie
kolor	[ ] jednolity [ ] niejednolity [ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Posypka uszorstniająca <sup>1)</sup>	
rozłożenie	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
wklejenie	[ ] mocne [ ] słabe
Grubość średnia [mm] <sup>1)</sup>	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr ..... [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Lp.	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	Wytrzymałość na odrywanie	Pomiar grubości powłoki	Inne ..... .....



## ZAŁĄCZNIK 6

### TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temp. powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11

## **M.16.00.00. ODWODNIENIE**

### **M.16.01.00. Odwodnienie ustroju nośnego**

#### **M.16.01.01. Wpusty żeliwne**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia jezdni i chodników dla remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wbudowaniu żeliwnych wpustów odwadniających, usytuowanych w ustroju niosącym remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4

- 1.4.1. Wpust odwadniający** – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5

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

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### **2.2. Wpust ściekowy**

#### **2.2.1. Konstrukcja wpustu**

Wykonawca przedstawi dla wybranego wpustu dostarczony przez producenta jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN- EN 124:2000 lub Aprobata Techniczną.

Przewidziano żeliwne wpusty odwadniające, typu powierzchniowego, odprowadzające wodę z nawierzchni i izolacji o średnicy wewnętrznej rury wpustowej  $\varnothing 150$  mm z odprowadzeniem pionowym.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 200$  MPa i spełniającego wymagania PN-EN 1561-2000.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124:2000, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kratkę ściekową o przekroju przepływu nie mniejszym niż  $500\text{cm}^2$ , o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek nie większym niż 36mm. Kratka powinna być zabezpieczona przed wyjmowaniem przez osoby postronne,

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – dla umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową (Ø150 mm, długości min. 250mm).

Żeliwne wpusty powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124:2000 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
  - dla średnicy rury odpływowej Ø150mm: 2mm wg PN-EN 877:2002,
  - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062:1997.

### 2.2.2. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷16mm), 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.

### 2.2.3. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą,
- b) masę zalewową.

Ad a) Do uszczelnienia styków wpustów z masą zalewową oraz masy zalewowej z warstwą ścierną nawierzchni należy stosować taśmę topliwą elastomerowo-asfaltową o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze -30°C, a w podwyższonych temperaturach - do 100°C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (żeliwnych i asfaltowych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Dla zastosowanej taśmy uszczelniającej Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Ad b) Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną) można zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczukowo masę zalewową, z dodatkiem plastifikatorów.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 426:2001
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	<sup>0</sup> C	> 80	PN-EN1427:2001
3	Spływność w temp. 60 <sup>0</sup> , w czasie 30 min pod kątem 15 <sup>0</sup>	mm	< 3,0	PN-B-24005:1997[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 <sup>0</sup> C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi przynajmniej jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobata Techniczną.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grysu z żywicą epoksydową,

- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób Aprobataj Technicznej IBDiM.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

### **4.3. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i grysów)**

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. Składniki kompozycji żywicy należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

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.

### **4.4. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających**

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada dokumenty dopuszczające do obrotu.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonych przez producenta.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia, w którym poda konkretny typ wpustów oraz dokładny sposób ich montażu, zgodny z zaleceniami producenta.

## **5.2. Osadzenie wpustów żeliwnych**

Wpusty powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1cm.

Montaż wpustu na wiaduktach i moście wykonać w następujących fazach:

1. Dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty. Po zabetonowaniu płyty wg STWiORB M-13.01.02 i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,
2. Bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć.
3. Montaż korpusu (górnej części wpustu) i osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

Wpusty w pomoście kładki należy osadzić przed zabetonowaniem płyty pomostu. Po wykonaniu płyty wg STWiORB M-13.01.02. i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie ułożyć izolację nawierzchnię, dokładnie uszczelniając styk betonu i kratki.

## **5.3. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu**

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15% masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt. 2.2.2 niniejszej STWiORB, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Grys należy mieszać z lepiszczem cienkim prętem stalowym tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.

Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowatą „dren” pozwalającą na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

## **5.4. Uszczelnienie szczelin wokół wpustu w wiaduktach i moście**

Szczeliny wokół górnej części wpustu należy wypełnić asfaltem twardolany lub masą uszczelniającą wg pkt. 2.2.3 po uprzednim założeniu elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej (wg pkt. 2.2.3) na stykach z krawężnikiem, ściankami górnej części wpustu oraz z warstwą ścierną nawierzchni.

Wykonanie asfaltu twardolanego wg ST M.15.03.01. pkt.5

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

#### **Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

#### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **Badania w czasie robót**

- a) Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu.  
Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5mm.
- b) Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu.  
Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu. Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10cm. Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji. Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3. Sprawdzenie sprawności odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

### **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka (szt.) osadzonego wpustu danego rodzaju na podstawie Dokumentacji Projektowej.

### **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 szt. osadzonego wpustu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa osadzenia wpustów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- osadzenie dolnej części (kielicha) wpustu,
- zabezpieczenie położenia i konstrukcji wpustu w trakcie betonowania płyty,
- wyklejenie izolacji na kołnierzu kielicha,
- zamontowanie elementu dociskającego izolację,
- wykonanie pomocniczej skrzynki drewnianej,
- osadzenie górnej części wpustu i osadnika,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających,
- ułożenie masy zalewowej wokół wpustu,
- koszt materiałów pomocniczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań Dokumentacji Projektowej i niniejszej STWiORB.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 1561:2000	Odlewnictwo. Żeliwo szare.
PN-EN 124:2000	Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN 877:2002	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
PN-ISO 8062:1997	Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem.
PN- 86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-EN 1426:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa.
PN-85/M-75178/00	Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania.

### 10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735.
- Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność.
- Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.

## **M.16.01.02. Rury odwadniające**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z odprowadzeniem wody od wylotu rury wpustu mostowego i wylotu sączków do miejsca odbioru wody pod obiektem dla remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu odprowadzenia wody od wylotu rury wpustu mostowego i wylotu sączków do miejsca odbioru wody pod obiektem dla remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Przewiduje się stosowanie następujących średnic przewodów rurowych z tworzyw sztucznych:

- na odcinku od wpustu mostowego do kolektora (spadek 5 %) – Ø 150mm,
- na odcinku od wylotu sączka do kolektora – min Ø 50mm
- na długości kolektora (spadek min. 1 %) – Ø 200 mm,
- odcinki pionowe od kolektora do wylotu pod obiektem – Ø 200mm.

Jako rury osłonowe przejść przez poprzecznice należy stosować rury z PVC lub stalowe.

#### **1.4. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.5. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem odprowadzenia wody przy pomocy kolektora z rur z tworzywa sztucznego o średnicach wg Dokumentacji Projektowej oraz rur spustowych o średnicach wg Dokumentacji Projektowej na obiektach inżynierskich.

#### **1.6. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

#### **1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **2.2. Rury kanalizacyjne**

Należy zastosować rury z żywicy poliestrowej, PP lub z HDPE.

W na obiektach inżynierskich stosuje się powyższe rury jako odcinki łączące wylot wpustu z kolektorem, kolektor podwieszony do konstrukcji obiektu oraz rury spustowe, sprowadzające wodę na poziom terenu. W każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego



punkcie należy stosować czyszczeniaki, należy też zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.

Rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki powinny należeć do jednego systemu, dla którego Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą lub Aprobatacją Techniczną.

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego należy wykonać poprzez konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do zastosowanego systemu. Zastosowane urządzenia odwadniające dostępne (zewnętrzne) powinny mieć trwałość co najmniej 25 lat

Średnice rur muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### Rury z żywicy poliestrowych.

Należy stosować rury produkowane z nienasyconej żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym, z wypełniaczem mineralnym i ewentualnymi domieszkami, o wewnętrznej warstwie grubości co najmniej 1mm, produkowane metodą odlewania odśrodkowego. Rury powinny być produkowane wg PN-EN 14364.

Do produkcji rur powinno być zastosowane włókno szklane wg DIN 61868 o przekrojach od 10 do 29µm.

Szywność obwodowa rur powinna wynosić co najmniej 10 000 N/m<sup>2</sup>.

#### Rury z polipropylenu (PP).

Podstawowe wymagania dla materiału rur:

- gęstość właściwa ok. 900 kg/m<sup>3</sup>
- wygląd zewnętrzny – wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka, czysta, pozbawiona pęcherzy, porów i innych powierzchniowych wad
- barwa – rury powinny mieć barwę czarną, pomarańczowo - brązową, szarą lub zieloną, jednakową pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Dopuszcza się uzyskanie jednolitej barwy na obiektach mostowych przez pokrycie powłokami lakierniczymi, nie powodującymi zmniejszenia wytrzymałości rur.
- wytrzymałość na zrywanie (doraźne) – min. 25 MPa,
- sztywność obwodowa > 4 kN/m<sup>2</sup>,
- odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego – rura powinna wytrzymać bez uszkodzeń:
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 4,2 MPa – min. 140 godz.
- w temp. 90°C, przy naprężeniu 2,5 MPa – min. 1000 godz.

#### Rury z HDPE

Podstawowe wymagania dla materiału rur:

- gęstość właściwa ok. 940 kg/m<sup>3</sup>, min. 930 kg/m<sup>3</sup>,
- wygląd zewnętrzny – wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka, czysta, pozbawiona pęcherzy, porów i innych powierzchniowych wad
- barwa – rury powinny mieć barwę czarną, szarą lub zieloną, jednakową pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Dopuszcza się uzyskanie jednolitej barwy na obiektach mostowych przez pokrycie powłokami lakierniczymi, nie powodującymi zmniejszenia wytrzymałości rur.
- wytrzymałość na zrywanie (doraźne) – min. 35 MPa,
- sztywność obwodowa > 4 kN/m<sup>2</sup>,
- odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego – rura powinna wytrzymać bez uszkodzeń:
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 4,0 MPa – min. 165 godz.
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 2,8 MPa – min. 1000 godz.

Rury odwodnieniowe łączy się za pomocą połączeń rozłącznych, np. kielichowych z uszczelkami elastomerowymi lub nierozłącznych przez zgrzewanie doczołowe bądź spawanie ekstruzyjne oraz zgrzewanie rur i kształtek za pomocą złązek elektrooporowych.

Należy stosować klasę rur odpornych na ścieki sanitarne i siarkowodor (H<sub>2</sub>S).

Na wiaduktach należy stosować rury w kolorze ustroju nośnego, na mostach dopuszcza się rury w kolorze czarnym

Ze względu na zjawisko znacznego rozszerzania i kurczenia przewodów z PP i HPED, instalacja odwodnieniowa z rur powinna być zaopatrzona w odpowiedni system kompensacji, uwzględniony w dokumentacji technicznej – roboczej, opracowanej przez Wykonawcę.

### **2.3. Materiały pomocnicze**

Jako rury osłonowe przejść przez poprzecznice należy stosować rury PVC w klasie SN-8 lub rury stalowe, wykonane ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco, wg PN-EN 10224:2006P

Przebieg pomiędzy kolektorem odwodnieniowym a rurą osłonową konstrukcją betonową obiektu przy przejściu przez poprzecznicę należy uszczelnić elastycznym uszczelniaczem poliuretanowym polimerizującym się pod wpływem wilgoci zawartej w powietrzu i materiałach łączonych.

### **2.4. System mocowania**

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego należy realizować poprzez stalową konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do danego systemu rurowego. W/w konstrukcje powinny być zabezpieczone antykorozyjnie

przez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki co najmniej 60µm zgodnie z EN ISO 1461 z dodatkowym zabezpieczeniem powłokami malarskimi (epoksydowo-poliuretanową).

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

Do zgrzewania rur, kształtek i złączy należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone. Zastosowany sprzęt musi być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

#### **4.2. Transport i składowanie rur**

Rury powinny być transportowane w opakowaniu (np. pojemniki siatkowe, palety itp.). Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Każda wiązka rur powinna być zabezpieczona drewnianymi podkładami i owinięta taśmą. Kształtki powinny być pakowane w oryginalne opakowanie producenta. Każda dostawa powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę i znak producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę rur lub kształtek.

Transport rur powinien odbywać się tak, aby ich powierzchnia była zawsze czysta, wolna od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Rury powinny być ładowane na środki transportu w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernym naprężeniom, deformacjom lub uszkodzeniom. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Rury powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach.

Rury i kształtki powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadaszonych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

Rury kanalizacyjne powinny być układane warstwami w stosach do wysokości 1,5m.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5cm i w odstępach od 1m do 2m. Kształtki należy przechowywać na paletach z nadstawkami lub w pojemnikach siatkowych.

### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny odwodnienia wraz z projektem organizacji robót.

W projekcie tym należy przedstawić:

- szczegółowe rozpracowanie sposobu łączenia rur, dobór kompensatorów oraz umiejscowienie czyszczaków i osadników,
- konstrukcje stalowe mocujące rury do konstrukcji obiektu,
- metodę montażu, pomosty robocze,
- zagadnienia BHP i bezpieczeństwo w trakcie prowadzenia robót.

#### **5.2. Prace przygotowawcze**

Prace przygotowawcze obejmują:

- roboty pomiarowe,

- wytyczenie tras rurociągów,
- wyznaczenie otworów przepustowych w elementach konstrukcyjnych,
- wyznaczenie miejsc montażu podwieszeń.

### **5.3. Montaż rur**

#### **5.3.1. Zalecenia ogólne**

Roboty wykonywać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową, projektem technologicznym odwodnienia oraz wytycznymi producenta systemu.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie.

Podłączenie wpustu do kolektora należy wykonać rurą o średnicy min. Ø150mm prowadzoną ze spadkiem 5%.

Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach połączenia z rurami pionowymi.

Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowania odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania w sposób zalecany przez producenta.

Technologia montażu rurociągów powinna zapewnić utrzymanie przebiegu trasy oraz projektowanych spadków zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej mierzone na długości 2m nie powinno przekraczać 3mm.

Jakiegolwiek zmiany muszą być zatwierdzone przez Projektanta.

#### **5.3.2. Połączenia odcinków rur**

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego. Wpusty powinny być łączone z kolektorem za pośrednictwem trójników nachylonych pod kątem co najmniej 60% w stosunku do osi kolektora.

Rury z żywicy poliestrowej należy łączyć za pomocą łączników systemowych lub w inny sposób podany przez producenta.

#### **5.3.3. Mocowanie rur do konstrukcji**

Rury odwadniające należy mocować uchwytami zapewniającymi trwałość i niezmienność położenia rur w stosunku do konstrukcji. Rury należy mocować do konstrukcji w możliwie równych odstępach nie przekraczających odległości 2m. Rury o długości 2-3m powinny być mocowane w dwóch miejscach. Miejsca mocowania powinny znajdować się w równych odstępach między połączeniami, przy czym odległość mocowania od miejsca połączenia nie powinna być większa niż 750mm.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

### **6.2. Kontrola materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz powołanymi normami, atestami producentów i wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszej STWiORB.

### **6.3. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych**

Ocena jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury polega na sprawdzeniu grubości powłoki ochronnej za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym 0÷500µm z dokładnością wskazań ±10% zgodnie z BN-89/1076-02.

### **6.4. Kontrola wbudowania rur**

Sprawdza się zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i rysunkami roboczymi i STWiORB. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt. 5.

Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów i porównania z projektem odwodnienia oraz zapisami w Dzienniku Budowy. Sprawdzenie rur odwadniających obejmuje kontrolę tolerancji ustawienia, trwałości mocowania do konstrukcji, prawidłowości połączeń wg niniejszej STWiORB oraz drożności rur.

Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.

Sprawdzenie wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontrola podlega wielkość i kształt wypływki oraz osiowość połączenia.

Sprawdzenie wykonania połączeń złączkami elektrooporowymi polega na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia należy wykonać wg STWiORB M.16.01.01.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) rury z żywicy poliestrowej lub HDPE danej średnicy na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

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

Cena zamontowania 1m rury odwadniającej obejmuje:

- wykonanie projektu wykonawczego odwodnienia,
- zakup i dostarczenie wszystkich materiałów oraz sprzętu,
- przygotowanie do montażu,
- wyposażenie kolektora w czyszczaki, osadniki i kompensatory,
- montaż kolektora wraz z rurami łączącymi z wpustami mostowymi (podwieszenie do konstrukcji lub zamocowanie w płycie dennej przed betonowaniem),
- uszczelnienie połączeń,
- uszczelnienie przejść rur kolektora w rurach osłonowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów do podwieszenia rur,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- wykonanie próby wodnej,
- wykonanie i demontaż niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- przeprowadzenie badań.
- koszt wszystkich niezbędnych kształtek i podwieszeń systemowych rur.

W cenie jednostkowej mieszczą się ubytki i odpady materiałowe.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

2. PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów

3. PN-EN 637:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Wyroby z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym - Oznaczanie składników metodą grawimetryczną
3. PN-EN 1226:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Metoda badania odporności na początkowe ugięcie pierścieniowe.
4. PN-EN 1228:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej.
5. PN-EN 1393:2002 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie doraźnych właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu wzdłużnym.
6. PN-EN 1448 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Utwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Metody badań nierozłącznych połączeń kielichowych z elastomerowymi uszczelnieniami.
7. PN-EN 14364+A1:2009 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej i bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione
8. PN-EN 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
9. PN-EN 1446 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie elastyczności obwodowej
10. PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie sztywności obwodowej
11. DIN 16961 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych z profilowaną zewnętrzną i gładką wewnętrzną powierzchnią.  
Część 1 – Wymiary.  
Część 2 – Techniczne warunki odbioru.
12. DIN 19537 Rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (HPED) dla budowy kanałów i przewodów ściekowych.  
Część 1 – Wymiary.
13. DIN 4060 Uszczelki z elastomerów do połączeń rur stosowanych w kanałach i przewodach ściekowych.
14. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.

## **10.2. Inne**

15. Deklaracje zgodności, aprobaty techniczne i instrukcje producenta dot. stosowanych materiałów i wyrobów.
16. 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, z dnia 3 sierpnia 2000 r.).

## **M.16.01.03. Odwodnienie izolacji płyty pomostu**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym za pomocą drenów prefabrykowanych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi przynajmniej jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację zgodności z PN lub PN-EN lub Aprobata Techniczną.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Sączki**

Sączki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego zaaprobowanego przez Inżyniera. Zastosowany materiał powinien być odporny na działanie temperatur z zakresu -35 do 240°C.

Sączek powinien zawierać elementy:

- kołnierz z tworzywa o promieniu 100mm,
- siłko z tworzywa o promieniu 60mm, z otworami o średnicy 6mm,
- grys bazaltowy 8/16 wg PN- 86/B-06712, otoczony kompozycją epoksydową lub asfaltem,
- rura z polietylenu HDPE Ø63/5.8mm,
- kształtki wg Dokumentacji Projektowej.

##### **2.2.2. Materiały do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego:**

- grys bazaltowy 8/16 otoczony kompozycją epoksydową lub asfaltową szerokości 15cm i grubości równej grubości warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu twardolanego.
- dren prefabrykowany składający się z:
  - szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego. Szkielet powinien mieć szerokość 60mm i wysokość ok. 10mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
  - grubego filtra owijającego szkielet, wykonanego z włókny poliestrowej o gramaturze 150 g/m<sup>2</sup>. Filtr powinien chronić szkielet przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkieletu, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Drenów owiniętych geowłókniną nie należy stosować w warstwach nawierzchni z asfaltu twardolanego. Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odładzającą.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego  $i=0,1$

powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Wymagania dla drenu :

- odporność na wysoką temperaturę  $\geq 190^{\circ}\text{C}$  (Procedura IBDiM Nr PB-TM-23)
- wytrzymałość na ściskanie kPa  $\geq 750$  Procedura IBDiM Nr PB-TM-24)

### **2.3. Składowanie**

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości.

Dreny należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych.

Dren prefabrykowany powinien być dostarczany w zwojach. Na każdym zwoju drenu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- informację o dokumentach dopuszczających wyrób budowlany do obrotu.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Materiały do wykonania sączków**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

Żywyce powinny być pakowane do butelek w ilości 1 kg, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami Producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

### **4.3. Materiały do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego**

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Montaż systemu odwodnienia izolacji powinien przebiegać zgodnie z projektem roboczym odwodnienia dostarczonym przez Wykonawcę, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

### **5.2. Sączi odwadniające izolację**

Sączi należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia. Należy zwrócić uwagę, aby sączi w czasie betonowania płyty pomostu nie wystawały ponad płytę, lecz były nieco poniżej wierzchu płyty. Przed osadzeniem sącza korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej  $\varnothing 10\text{mm}$ . Otwory te służą do stabilizacji sącza przez przywiązanie go do zbrojenia płyty lub zwiększenia przyczepności do betonu.

Sącze z rurką PCV powinny być połączone za pomocą kleju. Po ułożeniu betonu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sącza,

ale pod sitkiem. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem 8/16 otoczonym kompozycją epoksydową, który należy przykryć geowłókniną.

Z uwagi na warunki konstrukcyjne przyjęto podłączenie sączków do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora.

### **5.3. Układanie drenażu podłużnego i poprzecznego**

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Następnie dren trzeba przeciąć, tak aby długości poszczególnych odcinków były równe odległości pomiędzy sączkami i wpustami.

Końcowe odcinki drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka lub wpustu.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środku gruntującego do podłoża).

Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wyciętym odcinku szkieletu na drugi z łączonych elementów.

Na drenie ułożonym w osi odwodnienia należy wykonać obsypkę szerokości 15cm i grubości równej grubości warstwy wiążącej nawierzchni, z grysu bazaltowego 8/16 otoczonego kompozycją epoksydową lub asfaltową. Warstwę grysu należy układać w deskowaniu wyrównując jej górną powierzchnię do poziomu wierzchu warstwy wiążącej nawierzchni. Warstwa grysu otoczonego masą epoksydową lub asfaltową uzyskuje pełną wytrzymałość po 7 dniach. Po 24 godzinach, przy temperaturze +20 °C osiąga ona 85% pełnej wytrzymałości i może być przykryta nawierzchnią bitumiczną.

### **5.4. Dreny pod krawężnikami**

Dla sprawnego odprowadzenia wody spod zabudowy chodnikowej w przypadku krawężników montowanych na zaprawie, a w szczególności niskoskurczowej na bazie cementów należy:

- pod krawężnikami ułożyć krótkie dreny poprzeczne w ilości jeden pod krawężnikiem, wykonane z geowłókniny przeszywanej potrójnie złożonej dla odprowadzenia wody spod zabudowy chodnikowej.

Dopuszczalne jest również pozostawienie szczelin pod krawężnikami umożliwiających odprowadzenie wody spod zabudowy chodnikowej.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie wywinięcia izolacji na kołnierzach sączków i jej prawidłowe zgrzanie,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, STWiORB 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, STWiORB i pkt 2.



### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2mm.

### **6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody w drenie podłużnym. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 szt. (sztuka) sączka wraz z rurą do odpływu wody z sączka,
- 1m (metr) drenażu podłużnego i poprzecznego na podstawie Dokumentacji Projektowej, projektu roboczego odwodnienia i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- montaż sączków,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa obejmuje:

a/ roboty przygotowawcze

- zakup materiałów i zapewnienie sprzętu do prowadzenia robót,
- zapewnienie warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych i sporządzenia wyników

b/ wykonanie robót

- w zakresie osadzenia sączka:

- zakup sączków i rur odpływowych,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
- montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,

- w zakresie wykonania drenażu:

- zakup potrzebnych materiałów,
- przygotowanie drenów prefabrykowanych do ułożenia,

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- łączenie odcinków drenu i umocowanie końców drenu w sączkach lub wpustach,
- wykonanie obsypki z grysłu bazaltowego.

c/ wykonanie badań kontrolnych

badania kontrolne materiałów zgodnie z pkt. 2 niniejszej STWiORB,

badania wykonanych robót zgodnie z pkt. 6 niniejszej STWiORB.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia i uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)

#### 1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

2. PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
3. PN-C-89035:1992 Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
4. PN-ISO 960:1994 Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.
5. PN-EN ISO 179-2:2001 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarność metodą Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarność.
6. PN-C-89021:1982 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowe rozszerzalności cieplnej.
7. PN-EN ISO 62:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.
8. PN-C-89005:1976 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.
9. PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.
10. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
11. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
12. PN-EN 12200-1:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

#### 10.3. Inne

13. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletach z polietylenu z filtrem poliestrowym
14. Deklaracje zgodności, aprobaty techniczne i certyfikaty stosowanych materiałów.
15. 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)
16. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

#### **M.16.01.04. Drenaż poprzeczny za płytami przejściowymi**

##### **1. WSTĘP.**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu poprzecznego za płytami przejściowymi na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- drenażu do odprowadzenia wody z płyt przejściowych na skarpy,
- umocnienia wylotów,

na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Drenaż ułożony będzie na chudym betonie klasy C12/15. Wykonany będzie z rury drenarskiej perforowanej z PCV-U lub HDPE o średnicy 150 mm, obsypanej grysem 8/16 mm. Wylot zostanie obrukowany lub obłożony betonem.

###### **1.4. Określenia podstawowe.**

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

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia robót i za jakość stosowanych materiałów oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera.

##### **2. MATERIAŁY.**

###### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

###### **2.2. Rura drenarska.**

Rura o średnicy 150 mm, perforowana z otworami 1,5x5,0 , PCV-U lub HDPE.

###### **2.3. Warstwa filtracyjna.**

Materiałem na warstwę filtracyjną ( obsypkę ) będzie gryś bazaltowy lub granitowy frakcji 8/16 mm.

###### **2.4. Wylot drenażu.**

Materiałem do wykonania obrukowania powinien być kamień typu nieobrobionego, wielkości 13÷16 wg PNB-11104 na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm.

Dopuszcza się zabezpieczenie wylotu rury drenażowej przez obłożenie betonem C16/20.

##### **3. SPRZĘT.**

###### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".  
Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia używane do wykonania i zagęszczenia warstwy filtracyjnej powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT.**

##### **4.1. Warunki ogólne transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".  
Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

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

Drenaż należy układać po wykonaniu płyt przejściowych. Rurę ułożyć na odsadźce z chudego betonu C12/15, wykonanego pod płytę przejściową lub na prefabrykowanym korytku ściekowym. Po ułożeniu rury wykonać obsypkę z grysu 8/16 mm.

Wylot rur należy umocnić narzutem brukowcem. Brukowiec należy ubijać przy użyciu lekkiego sprzętu, ze szczególną starannością, aby nie uszkodzić wystających końcówek rur. Dopuszcza się umocnienie wylotu rury betonem C16/20. Wymiary umocnienia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

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

##### **6.2. Zgodność wykonanych robót z wymaganiami.**

Sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją projektową.

#### **7. OBMIAR.**

Jednostką obmiaru jest 1 m drenażu ułożonego za płytami przejściowymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".  
Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

#### **9. PŁATNOŚĆ.**

Cena jednostkowa wykonania 1m drenażu obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie rury drenarskiej,
- wbudowanie obsypki z grysu,
- wykonanie zabezpieczenia wylotów drenów,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie badań przewidzianych w STWiORB.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

BN-84/6774-02. Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

EN 1437:1997. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy rur do podziemnych odwodnień. Metoda badania wytrzymałości na łączną cykliczną zmianę temperatury i obciążenia zewnętrzne (BLT)

PN-B-11104. Materiały kamienne. Brukowiec.

## **M.17.00.00. ŁOŻYSKA**

### **M.17.01.00. Łożyska obiektów mostowych**

#### **M.17.01.01. Łożyska elastomerowe**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru łożysk elastomerowych na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

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

- dostawą łożysk,
- montażem łożysk,
- kontrolą jakości robót podczas montażu,

na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Łożysko – konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

**1.4.2.** Łożysko ruchome (przesuwne) – łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach

**1.4.3.** Łożysko elastomerowe – łożysko odkształcalne wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów, uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Łożyska elastomerowe**

Do wbudowania na obiekcie można zastosować łożyska, dla których Wykonawca przedstawi aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Łożyska wykonane zgodnie z normami zharmonizowanymi (PN-EN 1337-1 „Łożyska konstrukcyjne”) nie muszą uzyskiwać dodatkowych zezwoleń na wbudowanie.

Łożyska powinny być zbrojone wkładkami stalowymi. Warstwy elastomeru powinny być zwulkanizowane z wkładkami stalowymi, które z każdej strony powinny być otoczone warstwą elastomeru w celu zapobieganiu korozji.

#### **2.2.1. Wymagania dla elastomeru**

Elastomer powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych, ozonu i starzenie.

Wymagania dla elastomeru:

- twardość 60±5 wg Shora, zgodnie z PN-C-04238:1980,
- wytrzymałość na rozciąganie min. 19 N/mm<sup>2</sup>, zgodnie z DIN 53504,
- wydłużenie przy zerwaniu 450% , zgodnie z DIN 53504,

- moduł odkształcenia postaciowego  $G = (0,9 \pm 0,15) \text{ N/mm}^2$ .

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur ( $-35^\circ\text{C} \div +50^\circ\text{C}$ ).

Moduł odkształcenia postaciowego  $G$  elastomeru, zmierzony metodą opisaną w PN-C-04210:1993, nie powinien ulegać zmianom większym niż  $\pm 15\%$  wartości przyjętej w Dokumentacji Projektowej.

### **2.2.2. Wkładki stalowe**

Wkładki stalowe powinny być wykonane ze stali St 50.2 i/lub St 52.3, wg DIN 17100 lub innej o takich samych lub lepszych parametrach. Wydłużenie stali powinno wynosić  $a_5 \geq 18\%$ . Minimalna grubość tych blach powinna wynosić 2mm. Blachy zewnętrzne uzbrojenia mogą być wykonane ze stali zwykłej jakości, której wydłużenie  $a_5 \geq 18\%$ . Jeżeli warstwy zewnętrzne elastomeru mają grubość  $\leq 8\text{mm}$ , to minimalna grubość blach zewnętrznych wynosi 15mm, a w przypadku warstw grubszych – 20mm.

### **2.2.3. Pozostałe wymagania dla łożysk**

Pozostałe wymagania dla łożysk wg PN-S-10060: 1998.

### **2.2. Podlewka**

Podlewka z zaprawy nisko skurczowej lub ekspansywnej (samopoziomującej) powinna być zgodna z Projektem montażu łożysk oraz Producent/ Dostawca powinien posiadać dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.

### **2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Zabezpieczenie antykorozyjne łożysk powinno odpowiadać warunkom podanym w „Wymaganiach technicznych wykonania i odbioru (WTW) łożysk mostowych”. IBDiM, zeszyt nr 43 z 1994 r pkt. 7 i odpowiadać wymaganiom producentów łożysk.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

Do przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Podczas przenoszenia, transportu, przechowywania i ustawiania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, ciepłem, zanieczyszczeniami i innymi szkodliwymi czynnikami.

Elementy łożysk powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z przełożeniem materiałem chroniącym przed wzajemnym obcieraniem, wstrząsami i uderzeniami. Przed ustawieniem na podporach łożyska powinny być chronione przed uszkodzeniami i korozją.

Łożyska powinny być zaopatrzone, o ile jest to wymagane, w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia.

Łożyska należy transportować na miejsce wbudowania w fabrycznych opakowaniach ochraniających elementy przed zniszczeniem. Elementy uszkodzone podczas transportu należy wymienić na nowe.

Łożyska powinny posiadać następujące oznaczenia na tabliczkach znamionowych :

- nazwę producenta,
- numer seryjny łożyska,
- rok produkcji,
- rodzaj i typ łożyska,

- nośność pionową
- oraz być zaopatrzone w następujące dokumenty :
- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu,
- wytyczne transportu i montażu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Łożyska elastomerowe powinny mieć trwałość zapewniającą min. 20-letni okres użytkowania.

### **5.2. Ogólne wymagania**

Łożyska muszą spełniać wymagania podane w pkt 2 niniejszej STWiORB i być wytwarzane zgodnie z PN-S-10060:1998 „Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań”.

### **5.3. Projekt montażu łożysk**

Roboty związane z montażem łożysk należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz STWiORB. Wskazane jest wykonanie przed montażem "Projektu montażu łożysk". Wymagania odnośnie wykonania i montażu łożysk powinny uwzględniać zalecenia Instrukcji producenta łożysk oraz Normie.

Projekt montażu łożysk może być opracowany przez Wykonawcę lub producenta łożysk i powinien zawierać:

- zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia,
- rysunki lub szkice nisz pod łożyska w ciosach podłożyskowych na podporach
- szczegóły zamocowania łożysk na podporach oraz do konstrukcji ustroju nośnego,
- wymagania odnośnie składania i montażu łożysk na podporach
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego w wytwórni i na budowie,
- kolejność montowania łożysk,
- metody kontroli i badań zmontowanych łożysk.

### **5.3. Przygotowanie elementów obiektu mostowego do mocowania łożysk w konstrukcji**

W trakcie wykonywania ciosów podłożyskowych należy zwrócić uwagę na pozostawienie przestrzeni wystarczającej do zamontowania łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk i instrukcją producenta.

### **5.3. Montaż łożysk na podporach**

Przed przystąpieniem do montażu łożysk należy sprawdzić ich kompletność oraz czy nie są one uszkodzone.

W przypadku uszkodzenia łożysk należy postępować z zaleceniami producenta łożysk i Inżyniera.

Montaż łożysk powinien przebiegać zgodnie z Projektem montażu i Instrukcjami producenta łożysk i należy go wykonać po wykonaniu ciosów podłożyskowych i osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości.

Montaż łożysk mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy. Zaleca się nadzór ze strony przedstawiciela producenta.

Producent może wymagać, aby montaż łożysk wykonywał wyłącznie uprawniony przez niego Wykonawca.

Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego nie powinno przekraczać 2 mm w stosunku do rzeczywistych wymiarów konstrukcji po zmontowaniu.

### **5.4. Regulacja łożysk**

Neutralne położenie łożysk ruchomych należy przyjmować dla temperatury  $+10^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku konieczności montażu łożysk w temperaturach innych niż  $+10^{\circ}\text{C}$  należy w przypadku przekroczenia dopuszczalnych obliczeniowych przemieszczeń na łożyskach wykonać odpuszczenie łożysk elastomerowych. Operacja odpuszczania wymaga dodatkowego uzgodnienia projektu podnoszenia konstrukcji z Inżynierem oraz producentem łożysk.

### **5.5. Tolerancje**

Podane poniżej tolerancje powinny być bezwzględnie przestrzegane, chyba że Inżynier postanowi inaczej.

Łożyska powinny być ustawiane w ten sposób, aby położenie ich osi nie odbiegało więcej niż  $\pm 3$  mm od projektowanego.

Jeśli takie są wymagania producenta łożysk, należy stosować posadzenie łożysk na całej ich powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pustek ani twardszych miejsc. Materiał do podsadzania powinien przenosić przyłożone do konstrukcji siły bez uszkodzeń.

Wymiary zewnętrzne łożysk kompletnych powinny zachować odchylenia podane w tablicy poniżej.

Rodzaj łożyska	Tolerancja w mm	
	wymiarów w planie	grubości lub wysokości
Elastomerowe - do wys. lub grub. 20 mm	+6 -3	± 1
Elastomerowe - do wys. lub grub. powyżej 20 mm	+6 -3	± 5%
Inne niż elastomerowe	± 3	± 3

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Badania łożysk dzielą się na:

- badania w celu sprawdzenia ich zgodności z Dokumentacją Projektową, przeprowadzone przez producenta,
- badania podczas produkcji w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury, przeprowadzane przez producenta
- badania odbiorcze w celu potwierdzenia spełnienia przez gotowe łożyska wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej przeprowadzone na życzenie Inżyniera przez wytypowaną jednostkę badawczą. Podczas tych mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonanych podczas produkcji.

### 6.3. BADANIE ŁOŻYSK PO ICH USTAWIENIU

Badanie łożysk po ustawieniu obejmuje zgodność wykonania Robót z pkt. 5 niniejszej STWiORB, badanie zgodności usytuowania łożysk z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i zaleceniami producenta.

### 6.4. TOLERANCJE WYMIARÓW ZEWNĘTRZNYCH

Wymiary w planie ± 3 mm

Grubość lub wysokość ± 3 mm.

Równość górnej i dolnej powierzchni 0,2% średnicy powierzchni okrągłej lub 0,2% dłuższego boku powierzchni prostokątnej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 7.

### 7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) wbudowanego łożyska elastomerowego o nośności i rodzaju przesuwów określonych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

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

### 8.2. Odbiór w trakcie robót i odbiór końcowy

Odbiorom podlegają:

- dostarczone do wbudowania łożyska konstrukcyjne,
- montaż łożysk pod względem ich lokalizacji na podporze,
- odchyłki ustawienia łożysk,
- ogólna jakość montażu.

Odbiór końcowy całości robót winien być potwierdzony spisaniem protokołu odbioru.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. CENA JEDNOSTKOWA

Cena jednostkowa 1 szt. wbudowanego łożyska obejmuje:

a/ roboty przygotowawcze

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie materiałów (wyrobów) i sprzętu do prowadzenia robót,
- zapewnienie warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych i sporządzenia wyników

b/ wykonanie robót

- zakup, transport i składowanie łożysk,
- prace pomiarowe,
- wykonanie niezbędnych rusztowań roboczych
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przygotowanie gniazd do obsadzenia łożyska (jeśli są wymagane),
- ustawienie łożyska na podporze wraz z dostosowaniem położenia łożyska przesuwne do aktualnej temperatury,
- zamocowanie łożyska (jeśli jest wymagane),
- wykonanie podlewki z materiału o wysokiej wytrzymałości na ściskanie,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego łożyska i montaż elementów osłonowych (jeśli są wymagane)
- rozbiórka rusztowań, oczyszczenie stanowiska pracy,

c/ wykonanie badań kontrolnych

- badania kontrolne materiałów zgodnie z pkt. 2 niniejszej STWiORB,
- badania wykonanych robót zgodnie z pkt. 6 niniejszej STWiORB
- wykonanie operatu geodezyjnego ustawienia łożysk.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

### 10.2. Normy

- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 2. | PN-S-10060         | Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań.                       |
| 3. | BN-69/8935-03      | Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 4. | PN-EN 1337-1:2003  | Łożyska konstrukcyjne - Część 1: Postanowienia ogólne                     |
| 5. | PN-EN 1337-2:2005  | Łożyska konstrukcyjne - Część 2: Elementy ślizgowe                        |
| 6. | PN-EN 1337-3:2005  | Łożyska konstrukcyjne - Łożyska elastomerowe (oryg.)                      |
| 7. | PN-EN 1337-9:2001  | Łożyska konstrukcyjne - Część 9: Zabezpieczenie                           |
| 8. | PN-EN 1337-10:2005 | Łożyska konstrukcyjne - Część 10: Przeglądy i utrzymanie                  |
| 9. | PN-EN 1337-11:2001 | Łożyska konstrukcyjne - Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie   |

## **M.18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE**

### **M.18.01.00. Urządzenie dylatacyjne obiektów mostowych**

#### **M.18.01.03. Dylatacje bitumiczne**

##### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni jezdni, na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

###### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

**1.4.2.** Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

**1.4.3.** Membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**1.4.4.** Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia.

**1.4.5.** Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**1.4.6.** Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**1.4.7.** Bitumiczne przykrycie dylatacyjne - odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **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 STWiORB.

#### **2.2.2. Wymagania ogólne**

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.

Przykrycie dylatacyjne powinno 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 [22] oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. [23].

Zgodnie z Rozporządzeniem [22] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe przykrycie dylatacyjne może być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

- występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
- przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
- istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
- istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

### 2.2.3. Stosowane materiały

Podczas wykonania dylatacji bitumicznej można stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,
- materiały dodatkowe.

### 2.2.4. Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	G <sub>c</sub> 90/10	PN-EN 933-1:2000 [7]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	f <sub>0,5</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [7]
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej	Sl <sub>20</sub> (Fl <sub>20</sub> )	PN-EN 933-4:2001 [5]
4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria co najmniej	C <sub>100/0</sub>	PN-EN 933-5:2000 [6]
5	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej	LA <sub>20</sub>	PN-EN 1097-2:2002[8]
6	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej	PSV <sub>50</sub>	PN-EN 1097-8:2002[11]
7	Nasiąkliwość, kategoria co najmniej	W <sub>cm</sub> 0,5 <sup>2)</sup>	PN-EN 1097-6:2002[3]
8	Mrozoodporność, kategoria co najmniej	F <sub>NaCl</sub> 7	PN-EN 1367-1:2001[4]
9	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1:2000[13]
<sup>1)</sup> przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			
<sup>2)</sup> jeżeli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.8			

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń.

Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniające wymagania wg tablicy 3.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa łamanego

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	G <sub>c</sub> 90/10	PN-EN 933-1:2000 [7]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	f <sub>0,5</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [7]
3	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1:2000[13]
<sup>1)</sup> przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			

#### 2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 60	PN-EN 1427:2009 [9]
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	< 90	PN-EN 1426:2009 [10]
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35°C	0,1 mm	< 120	Procedura IBDiM – TWm-32/98 [24]
4	Spływność w temperaturze 60°C	Mm	≤5	PN-B 24005:1997 [12]
5	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C	%	≥ 80	PN-EN 13398:2009 [14]
6	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 12593:2009 [15]
1	2	3	4	5
7	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008 [16]

Jeżeli producent dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla roztworu asfaltowego

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja robocza	-	Jednorodna przezroczysta ciecz barwy jasnożółtej bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23±2)°łatwo się rozprowadza na płycie szklanej tworząc powłokę bez	PN-B-24620:1998[17]

			pęcherzy	
2	Lepkość (czas wypływu, kubek wypływowy ISO Ø 4 mm)	S	≤100	PN-EN ISO 2431:1999[18]
3	Zdolność wysychania	H	≤3,0	Procedura IBDiM PB/TM-1/10[21]
4	Zawartość wody	%(m/m)	≤0,5	PN-EN ISO 9029:2005[19]
5	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008[16]

### 2.2.6. Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach (jeśli występują)

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

### 2.2.7. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej, blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- pilę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejuwym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

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,
- znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### **5.2. Wymagania ogólne**

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zaleca się jego wykonanie na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki (chyba, że dokumentacja określa inaczej). Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Jeżeli tak wymaga STWiORB, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy dylatacji bitumicznej (przykrycia przerwy dylatacyjnej), w którym określi wszystkie warunki wykonania dylatacji.

### **5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,
3. przygotowanie koryta do wypełnienia,
4. wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

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

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

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łóżysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łóżyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy.

Przed montażem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem).

Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

### **5.5. Technologia wykonania robót**

#### **5.5.1. Ogólne zasady wykonania**

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pkt 5.3.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 35°C.

#### 5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęsła, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami PCC do napraw betonu, po naprawie szczelina powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą aprobatę techniczną. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1:2008 [20].

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

#### 5.5.3. Wypełnienie koryta

##### 5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°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.

##### 5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszałdo. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieści się zwykle w granicach  $170 \div 190^\circ\text{C}$ .

Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równoległe z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury około 150°C. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i wiązany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

##### 5.5.3.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm,
- b) jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:
  - gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok.  $0,15 \div 0,20 \text{ kg/m}^2$ ,
  - gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich,

- c) po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od 170 do 190°C, w ilości ok. 2 kg/m<sup>2</sup>,
- d) na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium) i docisnąć do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m<sup>2</sup>. Następnie, jeśli producent tak wymaga, należy ułożyć membranę,
- e) należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od 170 do 190°C) i gorącym kruszywem (temp. od 150 do 170°C). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysłu powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łatą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zągęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową,
- f) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zągęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- g) wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie,
- h) należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- i) odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż drenaży jest przedmiotem oddzielnej STWiORB.

## 5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku (gdy jest wymagane w dokumentacji projektowej)

Dylatację w strefie chodnika należy wykonać wg indywidualnego projektu, zgodnie z dokumentacją projektową lub projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę. Jeżeli dokumentacja projektowa tego wymaga w strefie chodnika należy wykonać przykrycie dylatacyjne tylko na grubości jezdni, a przestrzeń ponad jezdnią należy wypełnić blokiem z betonu. Szczeliny między betonem chodnika (gzymsu) a blokiem z betonu należy wypełnić masą zalewową. Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne przykrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przykrycie dylatacyjne.

## 5.7. Blachy osłonowe

Jeżeli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do systemu

## 5.8. Roboty wykończeniowe

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

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w



wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- k) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- l) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- m) skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszywa i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm,
- konstrukcja bitumicznego przykrycia spełnia warunek odporności na koleinowanie wg procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [25].

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej szerokości koryta.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,
- wycięcie koryta w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, niniejszej STWiORB i specyfikacji technicznej.

Wykonanie odwodnienia strefy przydylatacyjnej za pomocą drenów płatne jest według innych specyfikacji jak np. M-16.01.01 Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego – drenaż podłużny i poprzeczny [2a].

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. OSTWiORB i STWiORB

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 1.  | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                  |
| 2.  | M-20.01.15a  | Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC |
| 2a. | M-16.01.03a  | Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego    |

### 10.2. Normy

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 3.  | PN-EN 1097-6:2002 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości  |
| 4.  | PN-EN 1367-1:2001 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                    |
| 5.  | PN-EN 933-4:2001  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu  |
| 6.  | PN-EN 933-5:2000  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 7.  | PN-EN 933-1:2000  | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 8.  | PN-EN 1097-2:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie  |
| 9.  | PN-EN 1427:2009   | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula  |
| 10. | PN-EN 1426:2009   | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą  |

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 11. | PN-EN 1097-8:2002   | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| 12. | PN-B-24005:1997     | Asfaltowa masa zalewowa   |
| 13. | PN-EN 1744-1:2000   | Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna   |
| 14. | PN-EN 13398:2009    | Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 15. | PN-EN 12593:2009    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa   |
| 16. | PN-EN 1767:2008     | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni   |
| 17. | PN-B-24620:1998     | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno  |
| 18. | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery – Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych   |
| 19. | PN-EN ISO 9029:2005 | Ropa naftowa –Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna  |
| 20. | PN-ISO 8501-1:2008  | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |

### 10.3. Inne dokumenty

21. Procedura IBDiM - PB/TM-1/10-Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
22. 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)
23. Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.
24. Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą
25. Procedura IBDiM - PB/TM-1/11:2004 - Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie
26. Katalog detali mostowych. GDDKiA – BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

## **M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.**

### **M.19.01.00. Elementy zabezpieczające obiekt mostowy**

#### **M.19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiekcie mostowym podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiekcie podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**1.4.2.** Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB 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 STWiORB.

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub grysłu jednofrakcyjnego,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

#### **2.2.3. Krawężniki kamienne**

##### **2.2.3.1. Zasady ogólne**

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. 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 powinny być określone w dokumentacji projektowej.

### 2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]:

#### a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Klasa		
			I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	100	60
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	5,0	7,5
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	1,5	3,0
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	0	0

#### b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tabeli 2,

Tabela 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)

Lp.	Oznaczenie wymiaru (wg rysunku)	Wymiary, mm		Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm
1	h	230	180	± 20
2	b	200	200	± 3
3	c	40	40	± 2
4	d	120	100	± 2
5	l	Od 800	do 2000	-

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02 [4]; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

#### c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tabeli 3.

Tabela 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	3 mm
	bocznych	Nie sprawdza się
	stykowych	-
	spodu	Nie sprawdza się

Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	spodu	Nie sprawdza się
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3
	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

#### 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

##### 2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w dalszym ciągu.

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [5], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-85/B-04500 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [26]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej STWiORB M-16.01.03a [2].

#### 2.2.4.2. Podlewka z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Do podlewki należy stosować grys jednofrakcyjny od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN-86/B-06712 [6], otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej.

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	ISO 527-2 [18]
3	Wydłużenie	%	$\geq 30$	ISO 527-2 [18]
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53505 [19]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania dotknięcie powierzchni próbki nie powinno pozostawić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.5. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 [7] lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 90 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 44 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 25 \text{ N/mm}^2$ ,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $2,5 \div 3,5 \text{ N/mm}^2$  (zniszczenie betonu).

#### 2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2:2004 (U) [8]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427:2001 [9]
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3 [21]
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	PB/TN-2/4 [22]
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5 [23]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB 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 ÷ 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 OSTWiORB 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:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) 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, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

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 (w przypadku taśmy),
- 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 OSTWiORB 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 STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,
5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB 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

#### 5.4.1. Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysłu otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. 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.

Podlewki pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

#### 5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] 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.

#### 5.4.3. Podlewka z grysłu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. 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. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

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.

### 5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem (opcjonalnie jeśli wymaga tego dokumentacja)

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M-16.01.01 [2].

### 5.6. Kotwy

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. 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  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ . W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pktcie 5.4.3.

### 5.7. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich

wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

### 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 tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) 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.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB 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 pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 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,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### 6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998 [11], dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010 [12].

#### 6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 [13],
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [14],
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [15],
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [16],
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [17].

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.

### **6.3.3. Wklejenie kotew**

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

### **6.3.4. Ułożenie drenów**

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M-16.01.03a [2].

### **6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem**

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB .

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

Prawidłowo wykonana podlewka 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 rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

### **6.3.6. Uszczelnienie spoin**

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny 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 każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach 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. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg 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 STWiORB M-16.01.03a [2]),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB .

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z grysłu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 STWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. OSTWiORB i STWiORB

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                               |
| 2. | M-16.01.01   | Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego |

### 10.2. Normy

- |     |                        |  |
|-----|------------------------|--|
| 3.  | PN-B-11213:1997        | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe   |
| 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 13880-2:2004 (U) | Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C   |
| 9.  | PN-EN 1427:2001        | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula  |
| 10. | PN-EN 1008:2004        | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu  |
| 11. | PN-B-11215:1998        | Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia   |
| 12. | PN-83/N-03010          | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki   |
| 13. | PN-84/B-04110          | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)           |
| 14. | PN-85/B-04101          | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym) |
| 15. | PN-85/B-04102          | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)            |
| 16. | PN-84/B-04111          | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehme   |
| 17. | PN-67/B-04115          | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia  |

- |     |           |  |
|-----|-----------|--|
| 18. | ISO 527-2 | na uderzenie (zwięzłość)<br>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) |
| 19. | 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)  |

### 10.3. Inne

20. 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)
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. Barieroporęczce stalowe na obiektach H2/W1/B**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru barieroporęczcy typu H2/W1/B wraz z przejściem w barierę drogową/zakończenie podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem stalowych barieroporęczcy podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- zapewnieniem niezbędnych materiałów i sprzętu montażowego;
- zakupem i dostarczeniem na budowę segmentów bariery;
- przygotowaniem do montażu bariery do uprzednio wykonanego zakotwienia;
- montażem słupków barier typu H2/W1/B wraz z systemem zakotwień w kapie chodnikowej,
- wykonaniem systemowych odcinków zejściowych,
- montażem pasów profilowych i innych elementów barier wraz z regulacją;
- oczyszczeniem terenu robót.

### **1.4. Określenia podstawowe**

#### **1.4.1. Barieroporęcz**

Bariera ochronna z nadbudowaną poręczą o łącznej wysokości 1,1m licząc od powierzchni chodnika do wierzchu poręczy.

#### **1.4.2. Bariera ochronna**

Urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczane na obiekcie, stosowane w celu zapobieżenia zjechaniu pojazdu z obiektu lub korony drogi lub na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu.

#### **1.4.3. Bariera ochronna przekładkowa**

Bariera ochronna, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100mm do 180mm.

#### **1.4.4. Prowadnica bariery**

Podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

#### **1.4.5. Przekładka**

Element bariery, zwykle wykonany z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (ceownika, dwuteownika), o szerokości 100-140mm, umieszczony między prowadnicą i słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze lepszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bezprzekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcenia lub przemieszczenia słupków nie jest odginana do dołu, lecz unoszona do góry.

Pozostałe określenia podstawowe zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB „Wymagania ogólne”

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

### **2.2. Materiały do wykonania barieroporęczcy wraz z odcinkiem zejściowym dla zakończenia barieroporęczcy**

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje barier stalowych mostowych z poręczą, na które wydano aprobatę techniczną i zostały oznakowane znakiem „B” to też mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg norm: PN-EN 1317-1:2001 oraz PN-EN1317-2:2001 tj. określające parametry: poziom powstrzymania, poziom intensywności uderzenia oraz odkształcenia bariery (szerokość pracująca). Zgodnie z Dokumentacją Projektową, zastosowano barieroporęcze H2/W1/B. Wszystkie elementy składowe barieroporęczy powinny mieć okres trwałości co najmniej 20 lat.

### **2.3. Elementy do wykonania barieroporęczy wraz z odcinkiem zejściowym dla zakończenia barieroporęczy**

Elementy do ich wykonania określone są poprzez typ bariery podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

- prowadnica,
- słupki przykręcane do kotew,
- słupki zakotwione bezpośrednio w gruncie dla zakończenia barieroporęczy
- pas profilowy,
- pochwyt wykonany z profilu ceowego lub prostokątnego zamkniętego,
- przekładki, śruby, podkładki, światła odbłaskowe,
- łączniki ukośne, itp.

Należy zamontować barieroporęcz mostową wraz z przejściem w barierę drogową/zakończenie o rozstawie słupków zgodnie z dokumentacją projektową dla przyjętych parametrów H2/W1/B oraz zgodnie z wytycznymi producenta barier. Dopuszcza się zmianę rozstawu słupków pod warunkiem spełnienia parametrów H2/W1/B.

### **2.4. Ochrona antykorozyjna**

Wszystkie stalowe elementy barieroporęczy (również łączniki) należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe, w taki sposób aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 15 lat. Warstwa powłoki cynkowej na elementach powinna wynosić co najmniej 70µm, a na łącznikach 50µm. Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000.

### **2.5. Składowanie materiałów**

Poszczególne elementy barieroporęczy powinny być pakowane w wiązki o wielkości zależnej od masy elementów. Drobne elementy powinny być dostarczane w pojemnikach lub skrzyniach.

Na każdej wiązce elementów oraz pojemniku lub skrzyni należy umieścić przewieszkę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu oraz oznaczenie wyrobu,
- datę produkcji,
- masę wiązki, pojemnika lub skrzyni,
- liczbę sztuk w przesyłce,
- informację, że wyrób posiada Aprobatę Techniczną IBDiM.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do wykonywania barieroporęczy**

Do montażu stalowych barieroporęczy należy zastosować sprzęt, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia powłoki antykorozyjnej.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

### **4.2. Transport barieroporęczy**

Transport konstrukcji barieroporęczy może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barieroporęczy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy śliskie przewozić należy w opakowaniach tj. na paletach w wiązkach lub opakowaniach specjalnych. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.



Łaładunek i rozładunek elementów barieroporęczy powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i łaaładunku elementy barieroporęczy powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 5.  
Barieroporęcze należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.2. Zakres wykonania robót**

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć trasę barieroporęczy,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy barieroporęczy.

#### **5.2.2. Osadzanie słupków stalowej barieroporęczy**

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Jeśli producent nie podał instrukcji montażu można zastosować kolejność jak niżej.

Montaż barieroporęczy rozpoczyna się od ustawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia chodnika. Kotwy te muszą być ustawiane w przewidzianych Dokumentacją. Kotwy słupków należy montażowo zamontować tak, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania.

Po zabetonowaniu płyty należy przystąpić do montażu słupka, w taki sposób aby jego podstawa była usytuowana w poziomie. Poziom podstawy słupka należy ustalić za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwach. Następnie pod podstawą należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Powierzchnię podlewki należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem zastosowanym do ochrony górnej powierzchni chodnika.

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości słupka  $\pm 2\text{cm}$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 2\text{cm}$ ,
- odchyłka w odległości między słupkami  $\pm 11\text{mm}$ .

#### **5.2.3. Słupki wbijane bezpośrednio w grunt**

Dla słupków zakotwionych bezpośrednio w gruncie na zakończeniu barieroporęczy Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżynierowi:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka;
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających mechanicznych ( np. młotów , bab, kafarów ).

#### **5.2.4. Montaż prowadnicy**

Sposób montażu barieroporęczy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżynierowi. Montaż barieroporęczy, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach prowadnicy, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic barieroporęczy w planie i profilu.

Przy montażu barieroporęczy niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów barieroporęczy. Wszystkie ewentualne uszkodzenia muszą być naprawione zgodnie z wymaganiami Inżyniera.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z wytycznymi producenta barier :

- odcinków początkowych, końcowych, zakończenia bariery o właściwej długości odcinka (np. 4m, 8m, 12m, 16m) z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym,
- na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe dwustronne ( z jednej strony czerwone, z drugiej białe)

Odległość pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.  
Elementy odblaskowe należy umieścić na barierze w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

#### **5.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, zostanie wykonane w Wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

### **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atesty na zastosowane materiały.

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania barieroporęczy z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt. 2,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z pkt.5.2.2.,
- prawidłowość montażu elementów barieroporęczy, zgodnie z pkt.5.2.3.,
- prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Ocenę jakości należy przeprowadzić wg EN ISO 1461.

### **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) barieroporęczy H2/W1/B.

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) odcinka zejściowego dla zakończenia barieroporęczy

### **8. Odbiór robót**

#### **Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **9. Podstawy płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

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

Cena jednostek obmiarowych - wymienionych w pkt.7.2 obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup barieroporęczy i dostarczenie materiałów pomocniczych,
- osadzenie kotew słupków stalowej barieroporęczy,
- montaż stalowych elementów barieroporęczy, w tym elementów prowadnicy i przeciągów rurowych, elementów dylatacyjnych,
- montaż odcinków zejściowych dla zakończenia barieroporęczy,
- zabezpieczenie antykorozyjne stalowej barieroporęczy,
- regulacja wysokości bariery,
- wykonanie badań wg pkt. 6,
- uporządkowanie terenu.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-91/H-93419	Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco
PN-EN 10034:1998	Dwuteowniki równoległościennne IPE. Tolerancja kształtu i wymiarów.
PN-80/H-92200	Blachy stalowe grube walcowane na gorąco. Wymiary
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-EN 1317-1:2001	Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
PN-EN 1317-2:2001	Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.

### **10.2. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 43, poz. 430

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

### **M.20.01.00. Roboty różne**

#### **M.20.01.01. Instalacja urządzeń obcych na obiekcie**

#### **11. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wbudowania kotew oraz zamocowania wsporników pod rurę osłonową instalacji wodociągowej podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wbudowaniu, zamocowaniu lub wykonaniu:

- kotew talerzowych
- wsporników pod instalację gazową

dla remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

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

#### **12. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”, pkt 2.

##### **2.2. Kotwy talerzowe**

Kotwy talerzowe typowe wg Katalogu Detali Mostowych do mocowania zabudów chodnikowych (karta CHO4)

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe izolacji 10x160x160 i 10x140x140
- tuleja  $\varnothing$  36
- śruba ISO 4017-M20x50-5.8
- podkładka ISO-20-200HV
- pręty kotwiące  $\varnothing$  12 ze stali A-IIIIN

Całkowita masa kotwy wynosi 5,7 kg.

Stal o własnościach odpowiadających St3S

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją należy uszczelnić masą bitumiczną.

##### **2.3. Wsporniki pod rury osłonowe instalacji wodociągowej**

Konstrukcję wsporników należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie stalowe elementy wsporników należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez wykonanie ocynku ogniowego.

Montaż wsporników za pomocą kotew wklejanych.

Stal o własnościach odpowiadających St3Sx

#### **13. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 3.

## **14. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Elementy konstrukcji stalowej mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, tak aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna.

## **15. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 5.

### **5.2. Montaż kotew**

Kotwy należy montować zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej przed betonowaniem płyty.

Kotwy należy zamocować do zbrojenia płyty.

### **5.3. Montaż wsporników pod rurę gazową**

Konstrukcję stalowych wsporników należy wykonać zgodnie z PN-89/S-10050.

Rozmieszczenie wsporników pod rurę osłonową instalacji wodociągowej powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### **5.3.1. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Zabezpieczenie antykorozyjne wsporników – ocynk ogniowy.

## **16. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Kontrola robót**

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie atestów Producenta i Aprobat Technicznych,
- zabezpieczenie kotew przed przemieszczeniem w trakcie betonowania (zamocowanie do zbrojenia płyty)
- zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej – odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 1 cm w żadnym kierunku
- rozmieszczenie zbrojenia w płycie przed wierceniem otworów dla zamocowania kotew wsporników
- zgodność rozmieszczenia wsporników z Dokumentacją Projektową - odchyłka w usytuowaniu punktów podwieszenia wsporników nie powinna przekraczać 1 cm w żadnym kierunku,
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej wg PN-EN ISO 1461:2000

## **17. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiaru są:

- 1 szt. (sztuka) kotwy talerzowej,
- 1 szt. (sztuka) wspornika pod rurę,

## **18. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **19. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostkowa zamocowania kotwy talerzowej obejmuje:

- zakup kotwy,
- zamocowanie kotwy do zbrojenia w płycie, ustabilizowanie,
- uszczelnienie styku przebicia izolacji
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa wykonania i zamocowania wspornika pod rurę obejmuje:

- wykonanie projektu technicznego, w tym rysunków warsztatowych konstrukcji stalowej,
- zakup i transport elementów stalowych do wykonania konstrukcji wspornika,
- zabezpieczenie antykorozyjne wspornika poprzez wykonanie ocynku ogniowego,
- zamocowanie konstrukcji wspornika do płyty pomostu za pomocą kotew wklejanych,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

## **20. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-89/H-84023/06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-71/H-86020	Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki

## **M.20.01.05. Schody skarpowe**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania schodów skarpowych dla obsługi na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu schodów dla obsługi na skarpach remontowanego mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 2.  
Schody należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

#### **2.2. Rodzaje materiałów do wykonania schodów**

##### **2.2.1. Schody prefabrykowane dla obsługi**

###### **2.2.1.1. Ława cementowo-piaskowo, żwirowa**

Materiały do wykonania ławy cementowo-piaskowo-żwirowej:

- żwir wg PN-B-11111,
- piasek wg PN-96/B-11113,
- cement klasy 32,5N wg PN-EN 197-1:2002.

###### **2.2.1.2. Elementy prefabrykowane**

Stopnie prefabrykowane

Stopnie prefabrykowane (dwóch rodzajów, w jednym zostaną wykonane gniazda do osadzenia słupków poręczy) należy wykonać z betonu C25/30 spełniającego wymagania STWiORB M-13.00.00, zbrojonego stalą A-I wg PN-89/H-84023/06.

Tolerancje wykonania prefabrykatów:

- grubość:  $\pm 3\text{mm}$ ,
- szerokość:  $\pm 3\text{mm}$ ,
- długość:  $\pm 10\text{mm}$ .

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5mm.

Nasiąkliwość betonu, badana zgodnie z PN-88/B-06250, powinna być nie większa niż 5%.

Wodoszczelność betonu, badana zgodnie z PN-88/B-06250, powinna być co najmniej W6.

Mrozoodporność betonu, badana zgodnie z PN-88/B-06250, powinna wynosić co najmniej F100.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3mm.

Każda partia elementów prefabrykowanych powinna mieć atest Wytwórcy, potwierdzający jakość produktu.

#### **2.2.1.3. Podwalina schodów**

Materiał na ławę z oporem – beton zgodny z Dokumentacją Projektową wg STWiORB M.13.00.00.

Na podsypkę należy stosować mieszankę cementowo-piaskową 1:4 z cementu portlandzkiego klasy 32,5 wg PN-EN-197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-79/B-06711.

#### **2.2.1.4. Balustrada**

Balustradę należy wykonać z rur: Ø35/4mm ze stali R35 wg PN-80/H-74219.

Wszystkie elementy balustrady zostaną zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe i doszczelnienie farbami.

#### **2.3.1. Obrzeże betonowe 6x20x750**

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x75cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy B30 i spełniać warunki zawarte w normach BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/04.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta.

Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości  $\pm 8\text{mm}$ ,
- na szerokości i wysokości  $\pm 3\text{mm}$ .

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002,
- piasek wg PN-79/B-06711,
- woda wg PN-EN 1008:2004

Podsypkę pod obrzeża należy wykonać z piasku wg PN-96/B-1111.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

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

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy muszą być zapakowane przez producenta w folię i spięte taśmą stalową.

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

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca oznaczenie z danymi:

- nazwa wyrobu,
- nazwa lub znak firmowy producenta,
- numer Aprobataj Technicznej IBDiM.

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

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

Materiały malarskie (wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady) należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom



dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5\div+25^{\circ}\text{C}$ . Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez Producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 5.  
Schody należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową – „Katalogiem Szczegółów Mostowych”.

### **5.2. Wykonanie schodów prefabrykowanych**

Wykonanie robót obejmuje:

#### **5.2.1 Uformowanie koryta na ławę cementowo-piaskowo- żwirową i umocnienie wokół schodów**

Koryto należy formować ręcznie zgodnie z wymiarami wg Dokumentacji Projektowej. Następnie należy podłoże zagęścić lekkim sprzętem do  $Is \geq 0,95$ .

#### **5.2.2 Ułożenie ławy cementowo-piaskowo, żwirowej**

Ławę należy układać na wyrównanym i zagęszczonym podłożu j.w. i zagęścić do  $Is \geq 0,95$ . Grubość ławy po zagęszczeniu powinna wynosić min. 10cm.

#### **5.2.3 Wykonanie podwaliny pod stopnie**

Ławę betonową należy układać w wykopie o wymiarach 60x50cm. Podłoże wykopu powinno być zagęszczone zgodnie z STWiORB M-11.01.04.

Ławy betonowe wykonuje się w szalowaniu. Szalunki z desek grub. 25-32mm, powinny być wykonane pod ławę i opór. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami STWiORB M.13.00.00.

Na wykonanej ławie betonowej należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową grub. 4cm i ustawić pierwszy stopień prefabrykowany do wymaganych rzędnych wysokościowych.

Podsypka cementowo-piaskowa powinna mieć wytrzymałość po 7 dniach nie mniejszą niż 10MPa, po 28 dniach nie mniejszą niż 14MPa.

#### **5.2.4 Wykonanie balustrady**

Słupki balustrady należy osadzać w elementach prefabrykowanych, w odpowiednio wykonanych gniazdach (w Wytwórni), za pomocą modyfikowanej niskoskurczowej zaprawy.

Wszystkie stalowe elementy balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe, w taki sposób aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 15 lat. Warstwa powłoki cynkowej na elementach powinna wynosić co najmniej 60  $\mu\text{m}$ .

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, zostanie wykonane w Wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć szczotką metalową powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 $\mu\text{m}$  więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Elementy balustrady będą dodatkowo malowane zestawem malarskim przeznaczonym na powierzchnie ocynkowane. Należy stosować powłokę malarską o piętnastoletniej trwałości przy eksploatacji jej w warunkach korozyjnych określanych jako wyższe od umiarkowanego (stopień U wg PN-71/H-04651) i niższe od ciężkiego (stopień C wg PN-71/H-04651) i dopuszczoną do stosowania na powierzchniach narażonych na okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg oraz uszkodzenia mechaniczne w wyjątkowo uciążliwym środowisku (W wg PN-71/H-04651). Całkowita grubość powłoki w stanie suchym powinna wynosić co najmniej 160 $\mu\text{m}$ . Należy stosować dwuskładnikowy system: jako podkładową należy stosować farbę epoksydową, tworzącą w stanie suchym powłokę o grubości 100  $\mu\text{m}$ . Jako nawierzchniową należy stosować farbę poliuretanową, tworzącą w stanie suchym powłokę o grubości 60 $\mu\text{m}$ .

Powierzchnie ocynkowane należy przygotować do malowania, przez odtłuszczenie (wszelkie zanieczyszczenia stałe, roztwory soli i zatłuszczenia należy usunąć np. wodą pod ciśnieniem, z dodatkiem detergentów). W wytwórni będzie nałożona warstwa podkładowa. Na placu budowy należy uzupełnić natryskiem ubytki powłoki antykorozyjnej i nałożyć warstwę nawierzchniową. Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Należy ściśle przestrzegać warunków nakładania powłok antykorozyjnych określonych przez producenta farb.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

Kontrola wykonania schodów prefabrykowanych obejmuje:

- a) sprawdzenie wykonania koryta
  - wymiary koryta mogą różnić się od projektowanych nie więcej niż  $\pm 1$  cm,
  - stopień zagęszczenia dna koryta powinien być zgodny z STWiORB M.11.01.04.
- b) sprawdzenie ławy cementowo-piaskowo-żwirowej
  - grubość ławy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm
  - stopień zagęszczenia ławy, badany zgodnie z STWiORB M.11.01.04. powinien wynosić co najmniej 0,95 w normalnej skali Proctora.
- c) sprawdzenie wykonania prefabrykatów
  - tolerancje wykonania prefabrykatów powinny być zgodne z pkt. 2.2.2..
- d) sprawdzenie wykonania ławy
  - prawidłowość ustawienia szalunków pod ławy (wysokościowo i w planie),
  - wykonanie robót betonowych wg STWiORB M.13.00.00,
  - wymiary wykonanej ławy (pomiar w dwóch punktach): nie powinny się różnić od projektowanych o więcej niż 1 cm.
- e) sprawdzenie ułożenia stopni
  - konstrukcja ułożonych schodów w planie nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 1%
  - rzędne wierzchu stopni (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu) nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 1$  cm.
  - głębokości wypełnienia spoiny; w tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny.
- f) sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych
  - odchylenie linii obrzeży w planie - max odchylenie może wynieść 1%,
  - odchylenie niwelety - max  $\pm 1$ %,
  - równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łąką 3-metrową  $\leq 1$  cm,
  - dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2m).
- g) sprawdzenie prostoliniowości balustrad i poręczy oraz jakości powłoki antykorozyjnej
  - poręcz powinna być prostoliniowa z dokładnością do 1%,
  - zabezpieczenie antykorozyjne poręczy należy kontrolować zgodnie PN-EN ISO 1461:2000.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiaru są:

- 1m (metr) schodów określonego typu o szerokości zgodnie z Dokumentacją Projektową wraz z balustradą i zabezpieczeniem antykorozyjnym powierzchni betonowych i stalowych. Długość schodów mierzy się po skarpie nasypu od początku stopnia podwalinowego (zejścia ze schodów) do końca stopnia najwyższego położonego,

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać

za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1m (metra) wykonania schodów obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- przygotowanie robót,
- wykonanie koryta pod schody,
- dla schodów prefabrykowanych:
  - wykonanie ławy betonowej z oporem i ułożenie podsypki pod stopień podwalinowy,
  - ułożenie stopni,
  - montaż balustrad i poręczy wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
  - wykonanie badań,
  - uporządkowanie miejsca robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-89/H-84023/06	
PN-88/B-04481	Badania próbek gruntu.
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 10210-2:2000	Kształtowniki zamknięte okrągłe. Tolerancja kształtu i wymiarów.
PN-79/B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych Wspólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe.

### Inne dokumenty

- „Katalog detali mostowych”.

## **M.20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Roboty obejmują wykonanie powłok bez zdolności pokrywania rys.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2.** Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).

**1.4.3.** 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 ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4.** 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.

**1.4.5.** 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.

**1.4.6.** PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7.** PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8.** Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy doborze materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego należy brać pod uwagę określenie materiałów w dokumentacji projektowej (pkt 2.2) i można kierować podanymi wymaganiami i kryteriami stosowania materiałów podanymi w pktach 2.3 i 2.4.

Należy stosować firmowe preparaty przeznaczone do hydrofobizacji, aplikowane na poziome, ukośne, pionowe i sufitowe powierzchnie obiektów inżynierskich.

Do wykonania hydrofobizacji na obiekcie można stosować tylko materiały dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, posiadające oznakowanie CE lub oznaczone znakiem budowlanym wraz z dołączonym certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności. Zaleca się użycie wyrobów rekomendowanych lub aprobowanych przez IBDiM do stosowania w budownictwie mostowym – w postaci środka gotowego do użytku. Na każdym odrębnym obiekcie powinny być zastosowane materiały hydrofobowe jednego systemu, pochodzące od jednego producenta.

Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania. Kolorystyka zgodna z Dokumentacją projektową

## **2.2. Powłoki ochronne**

### **2.2.1. Powłoki bez zdolności pokrywania zarysowań**

Cienkowarstwowe powłoki o grubości do 0,3 mm, wykonane dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych  
Wymagania dla powłoki:

- nie pokrywa zarysowań
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody  $\geq 30\%$  (badany wg Procedury IBDiM PB-TM-X5)
- opór dyfuzji  $\text{CO}_2$ :  $S_D \text{CO}_2 \geq 50 \text{ m}$  słupa powietrza,
- opór dyfuzji  $\text{H}_2\text{O}$ :  $S_D \text{CO}_2 \leq 4 \text{ m}$  słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża:
  - wartość średnia  $\geq 0,8 \text{ MPa}$ ,
  - wartość minimalna  $\geq 0,5 \text{ MPa}$ .

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

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

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.

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 doczyszczczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ),
- 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, 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.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11] oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych, STWiORB i specyfikacji technicznej.

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

13. roboty przygotowawcze,
14. przygotowanie podłoża betonowego,
15. nałożenie powłoki,
16. roboty wykończeniowe.

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

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku),

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),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

##### 5.5.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału 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. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

##### 5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie niszczą materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydriopiskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

##### 5.5.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - wartość średnią  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność

- takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż  $+8^{\circ}\text{C}$  (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,
  - szorstkość przygotowanej powierzchni betonu,
  - podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
  - podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

## 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) 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  $125\ \mu\text{m}$ ,
  - 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 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.

## 5.10. Nakładanie powłok

### 5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

### 5.10.2. Metody 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 specyfikacji technicznej. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

#### 5.10.2.1. 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 wnikanii materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### 5.10.2.2. 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 być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby 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.

#### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego 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.

#### 5.10.2.4. 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,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony 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.

#### 5.10.2.5. 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.

### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

### 5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB 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 pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej STWiORB.

### 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 specyfikacji technicznej. 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. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Krater	dopuszczalna o charakterze ułku szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsypianie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

##### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdym 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

#### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
  - b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu
- i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:
- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
  - na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-of” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3 [9]. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
  - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez 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 pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem ± 20%.

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. 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

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

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

#### 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## 10.2. Normy

- |    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 2. | PN-B-03264:2000 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                |
| 3. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |
| 4. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |
| 5. | PN-EN 21513     | Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.  |

## 10.3. Inne dokumenty

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 6.  | Procedura IBDiM<br>Nr PB-TM-X5   | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody  |
| 7.  | Procedura IBDiM<br>PO-2  | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania   |
| 8.  | Procedura ITB<br>LO-4  | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy |
| 9.  | Procedura IBDiM<br>TM-X3   | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”  |
| 10. | Procedura ITB<br>nr 211  | Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych                     |
| 11. | 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) |  |
| 12. | Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998   |  |

## ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

### USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: .....
Zabezpieczenie powierzchniowe		hydrofobizacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: .....
Inne roboty:		

### WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

**WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:**

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
 NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

**INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:**

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



**ZAŁĄCZNIK 2A**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót:.....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii</b> (ilość i pojemność opakowań)	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia</b> (dz./m-c/r)	
<b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT</b> (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	/
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	
<b>Osad<sup>2)</sup>:</b>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor<sup>2)</sup></b>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 2B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Numer partii</b>	
<b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)</b>	
<b>Numer dostawy</b>	
<b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>	
<b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>	
<b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b>	
<b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>	
<b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
<b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Osad<sup>2)</sup></b>	
– łatwy do rozmieszania	[ ]
– trudny do rozmieszania	[ ]
– niemożliwy do rozmieszania	[ ]
<b>Konsystencja</b>	
<b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>	[ ] tak [ ] nie
<b>Kolor</b>	
<b>Inne</b>	
<b>Uwagi</b>	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

### ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data	Wykonawca	Inspektor nadzoru
.....	.....	.....

**ZAŁĄCZNIK 4A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Rodzaj powłoki: .....

**PARAMETRY MATERIAŁÓW**

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr .....	załącznik nr .....
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
13.	Inne:		

**DANE METEOROLOGICZNE**

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 4B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**

**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5A**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**

**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

<b>Material</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
<b>Producent</b>	
<b>Technika aplikacji</b>	
<b>Czas aplikacji</b>	
<b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>	
– połysk	[ ] jednolity [ ] niejednolity
– barwa	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	[ ] tak [ ] nie
– miejsca niepokryte	[ ] tak [ ] nie
– chropowatość	[ ] tak [ ] nie
– kratery	[ ] tak [ ] nie
– zacieki	[ ] tak [ ] nie
– marszczenie	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– rysy i pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– odspajanie	[ ] tak [ ] nie
– wtrącone zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
<b>Grubość średnia (µm)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Przyczepność (MPa)</b>	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
<b>Uwagi</b>	
<b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5B**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

<b>Nazwa materiału</b>	
<b>Producent</b>	
<b>Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli)<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> bardzo dobra <input type="checkbox"/> dobra <input type="checkbox"/> słaba
<b>Pokrycie powierzchni<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> dokładne <input type="checkbox"/> niedokładne
<b>Jakość wykonanej impregnacji<sup>2)</sup></b>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5C**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

<b>Szczelność [%]<sup>1)</sup>:</b>	-
- nasiąkliwość przed impregnacją - N1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- nasiąkliwość po impregnacji - N2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie
<b>Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa]<sup>2)</sup></b>	-
- wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
- czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru:  $(N1-N2):N1 \times 100\%$

<sup>2)</sup> - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru:  $(W1-W2):W1 \times 100\%$

<sup>3)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



## ZAŁĄCZNIK 6

### TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temperatura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11

## **M.20.01.09. Punkty pomiarowo-kontrolne na obiektach inżynierskich**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące umieszczenia punktów pomiarowo-kontrolnych na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy zakładaniu punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne”.

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

Przy wykonywaniu zakładania punktów pomiarowo kontrolnych należy przestrzegać Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej STWiORB są:

- repery geodezyjne stalowe (punkty pomiarowe) osadzone w podporach i płycie
- świadki,
- bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

Znaki wysokościowe na podporach i betonowym ustroju niosącym należy wykonać w postaci kołków wstrzeliwanych lub elementów osadzanych w betonie.

Znaki wysokościowe dla stalowego ustroju niosącego wykonać jako elementy nakładkowe.

Znaki pomiarowe muszą być wykonane z materiału dobrze zabezpieczonego antykorozyjnie (przez ocynkowanie i malowanie) lub ze stali nierdzewnej.

Wykonanie punktów pomiarowo-kontrolnych na stalowym ustroju niosącym nie może powodować w szczególności:

- powstawania miejsc (punktów) o nadmiernej koncentracji naprężeń,
- progów zatrzymujących wodę i zanieczyszczenia.

Punkty pomiarowo-kontrolne na stalowym ustroju niosącym powinny:

- być zabezpieczone przez ochronę materiałowo-strukturalną (w szczególności zgodność powłok metalizacyjnych i malarskich z powłokami stalowego ustroju niosącego),
- być zabezpieczone przez ochronę powierzchniową (w szczególności zgodność gatunków stali, materiału spawalniczego i sposobu spawania ze stalowym ustrojem nośnym),
- być wykonane z elementów zamkniętych hermetycznie, o mało rozwiniętej powierzchni i wyokrąglonych narożach i krawędziach,
- swoim rozwiązaniem konstrukcyjnym łagodzić skutki powstania karbu.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 3.

Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych należy stosować sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,

- tyczki,
- łąty,
- taśmy

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 4.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 5.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z UGiK. Ilość i miejsce rozmieszczenia znaków wysokościowych powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **5.2. Stałe znaki wysokościowe**

Stałe znaki wysokościowe należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na obiekcie.

Stałe znaki wysokościowe należy umieścić poza korpusem nasypu drogi w niewielkiej odległości od obiektu i dowieźć do układu niwelacji państwowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to należy wykonać:

- 1 stały znak wysokościowy dla obiektów o długości mniejszej niż 100 m,
- 2 stałe znaki wysokościowe w pobliżu skrajnych podpór dla obiektów o długości 100m i większej.

Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali nierdzewnej. Słupek należy wykonać o przekroju 20x20cm i wysokości takiej, aby podstawa słupka była zagłębiona poniżej poziomu przemarzania, a wierzch z osadzonym trzpieniem znajdował się ok. 20cm nad powierzchnią terenu.

### **5.3. Znaki pomiarowe na obiektach**

Znaki pomiarowe na obiektach należy osadzić w ilości i w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łąty.

Osadzenie należy wykonać w sposób trwały, uniemożliwiający przypadkowe uszkodzenie i naruszenie położenia.

Zakłada się wykonanie znaków osadzanych w otworach wierconych. Przed przystąpieniem do wykonywania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg. Średnicę i głębokość otworów należy ustalić w projekcie roboczym na podstawie średnicy trzpieni przewidzianych do osadzenia oraz zaleceń producenta kleju (kompozycji) żywicznego. Po wierceniu, otwory należy oczyścić strumieniem sprężonego powietrza (ciśnienie  $\geq 0,6\text{MPa}$ ) i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Prace przy użyciu kompozycji (klejów) na bazie żywic syntetycznych prowadzone winny być zgodnie z instrukcją jej stosowania podaną przez producenta. Trzpienie przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

W celu umożliwienia prowadzenia kontroli osiadań podpór obiektu mostowego, znaki przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozszalowaniu podpór i zaniwelować je w oparciu o stały znak wysokościowy.

### **5.4. Prace geodezyjne**

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku,
- naniesienie punktu na mapę topograficzną (1:10 000),

a ponadto należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków pomiarowych osadzonych na obiekcie - z dokładnością  $\pm 1\text{mm}$ .

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzaniem znaków i monitoringiem osiadań podpór obiektu mostowego należy sporządzić odpowiednie opracowania (operaty), z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną i dołączyć ją do dokumentacji powykonawczej.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 6. Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Ilości jednostek obmiarowych należy ustalać odrębnie dla każdego rodzaju znaku: znaki pomiarowe na obiekcie, stałe znaki wysokościowe w sąsiedztwie obiektu, ewentualne wodowskazy. Obmiar polega na obliczeniu ilości znaków określonego rodzaju, przewidzianych w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera, tj. sumarycznych ilości znaków zainstalowanych dla danego obiektu. Sumaryczne ilości robót przyjmuje się w pełnych jednostkach obmiarowych (1 szt.).

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 8. Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt 9.

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

Cena 1 sztuki repera uwzględnia:

- zakup i zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- uzyskanie niezbędnych pozwoleń na lokalizację punktów wysokościowych w terenie,
- wykonanie punktów wysokościowych na konstrukcji obiektu,
- założenie stałych znaków wysokościowych dowiązanych do niwelacji państwowej,
- uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami),
- wykonanie prac pomiarowych,
- opracowanie dokumentacji inwentaryzującej punkty pomiarowo-kontrolne w postaci uzgodnionej z Inżynierem
- złożenie sprawozdań z prac geodezyjnych w terenowym ośrodku geodezyjnym (o ile są wymagane).

## **10. Przepisy związane**

- Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.

Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

## **M.20.01.11. Umocnienie stożków i skarp płytami ażurowymi**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków i skarp przy i pod obiektem podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powierzchniowego umocnienia stożków i skarp przy i pod obiektem podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmuje czynności:

- wytyczenie obrysu stożków i skarp oraz punktów charakterystycznych w terenie,
- roboty ziemne związane z wykonaniem prac ziemnych pod projektowane umocnienie (wykopy, przemieszczenia gruntu oraz formowanie nasypów),
- ustawienie oporników (obrzeży),
- umocnienie stożków i skarp za pomocą płyt ażurowych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wypełnienie otworów płyt ażurowych humusem z obsianiem lub żwirem dla płyt pod obiektem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Płyta ażurowa - betonowy prefabrykat, wykonany z betonu C25/30, stosowany do umacniania skarp, dna rowów oraz wylotów urządzeń wodnych.

**1.4.2.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu,

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania umocnienia płytami ażurowymi**

##### **2.2.1. Prefabrykowane płyty ażurowe**

Należy stosować elementy betonowe wykonane z betonu C25/30, o grubości min. 8 cm. Dla zastosowanych elementów betonowych Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Beton przeznaczony do produkcji płyt ażurowych powinien spełniać właściwości podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości betonu przeznaczonego do produkcji prefabrykowanych płyt ażurowych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	B 30	PN-B-06250:1988 [6]
2	Nasiąkliwość	%	≤ 5,0	PN-B-06250:1988 [6]
3	Wodoprzepuszczalność	-	W 6	PN-B-06250:1988 [6]
4	Mrozoodporność	-	F 100	PN-B-06250:1988 [6]
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	mm	≤ 3,5	PN-B-04111:1984 [7]

Gotowe elementy betonowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2

Tablica 2. Wymagania dotyczące prefabrykowanych płyt ażurowych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	Powierzchnia czysta, gładka, bez pęknięć, wgłębień, występow oraz raków i chropowatości; dopuszcza się występowanie pęcherzyków o głębokości $\leq 5,0$ mm	Ocena wizualna, pomiar głębokościomierzem
2	Wymiary: tolerancje	mm	Wymiary zgodne z aprobatą techniczną lub PN, tolerancje wymiarowe: $1 \pm 4$	Pomiar taśmą sta-łową lub innym przyrządem z podziałką milimetrową

### 2.2.2. Obrzeże betonowe $8 \times 30 \times 100$ cm

Obrzeża betonowe o wymiarach  $8 \times 30 \times 100$  cm, gatunku pierwszego powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte w normach BN-80/6775-03/01 [8] i BN-80/6775-03/04 [9]. 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-B-06250:1988 [6].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wynoszą:

- na długości  $\pm 8$  mm,
- na szerokości i wysokości  $\pm 3$  mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży wynoszą:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) są niedopuszczalne.

### 2.2.3. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową i do wypełniania spoin

Należy stosować mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996 [10] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [11]. Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 [12]. Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin powinny spełniać wymagania:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [11],
- piasek wg PN-B-06711:1979 [13],
- woda wg PN-EN 1008:2004 [12].

## 2.3. Materiały do wypełnienia otworów w płytach ażurowych

### 2.3.1. Humus

Do wykonania robót można stosować humus zakupiony lub zdjęty z terenu budowy o ile spełnia wymagania podane poniżej.

Ziemia urodzajna powinna posiadać aktualne badania przydatności do uprawy roślin.

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych, być wilgotna oraz wolna od zanieczyszczeń obcych. Nie może być przetrześnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

Humus powinien spełniać wymagania:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 – 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) 20 – 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 – 70%,

b) zawartość azotu 50 – 100 mg/dm<sup>3</sup>,

c) zawartość fosforu 40 - 80 mg/dm<sup>3</sup>,

d) zawartość potasu 125 – 200 mg/dm<sup>3</sup>,

e) zawartość magnezu 60 – 120 mg/ dm<sup>3</sup>,

f) zawartość wapnia <2000 mg/ dm<sup>3</sup>,

g) zawartość chloru <100 mg/ dm<sup>3</sup>,

h) kwasowość pH 6,0 – 7,5,

i) zasolenie <1 g/dm<sup>3</sup>.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmach. Wysokość przyzm nie może przekraczać 3,0 m. Humus nie powinien być narażony na najeżdżanie przez pojazdy, poddany obciążeniu ani zagęszczaniu zarówno przed zdjęciem, jak i po złożeniu w przyzmy, powinien być chroniony przed zanieczyszczeniem. Zgromadzony

w pryzmach humus nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Wykonawca powinien chronić humus przez działaniem czynników atmosferycznych, aby nie dopuścić do jego degradacji. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Należy przewidzieć odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

### 2.3.2. Nasiona traw

Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej do obsiewu można stosować mieszankę o następującym składzie:

- *Lolium perenne* - życica trwała - 25 %,
- *Festuca rubra ssp. trichophylla* - kostrzewa czerwona półrozłogowa - 20 %,
- *Festuca rubra ssp. rubra* - kostrzewa czerwona rozłogowa - 20 %,
- *Poa pratensis* - wiechlina łąkowa - 15 %,
- *Festuca ovina* - kostrzewa owcza - 10 %,
- *Agrostis capilaris* - mietlica pospolita - 5 %,
- *Trifolium repens* - koniczyna biała drobnolistna - 5 %.

W przypadku braku możliwości zakupienia gotowej mieszanki traw o wyżej określonym składzie lub składzie podanym w dokumentacji projektowej lub STWiORB, należy wykonać mieszankę na zamówienie lub zakupić mieszankę o składzie najbardziej zbliżonym do zalecanego.

### 2.3.3. Żwir

Otwory w płytach ażurowych pod obiektem należy wypełniać żwirem (mieszaniną kruszyw)

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania umocnienia należy stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne.

Do przycinania elementów betonowych można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przecinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące prefabrykaty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

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

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01[8]. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy powinny być ułożone w warstwach rozdzielonych drewnianymi przekładkami, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego.

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

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

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

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08 [16].

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie umocnienia,
3. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### **5.4. Umocnienie skarp płytami ażurowymi**

#### **5.4.1. Przygotowanie podłoża**

Przed wykonaniem umocnienia skarp należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia skarp pod umocnienie prefabrykatów powinien wynosić  $I_s \geq 0,97$  wg Proctora.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego umocnienia skarp (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **5.4.2. Ułożenie podsypki pod umocnienie**

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na podłożu przygotowanym jak wyżej. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotności optymalnej, lekkimi walcami (np. ręcznymi lub zagęszczarkami vibracyjnymi).

Całkowite ubicie i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm. Dopuszczalnie odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę należy zwilżyć wodą, wyprofilować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ .

#### **5.4.3. Wykonanie umocnienia**

Ułożenie umocnienia z płyt ażurowych na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C.

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych pochyłeń. Powierzchnia umocnienia powinna być równa i bez pofałdowań. W wykonanym umocnieniu nie mogą występować elementy popękane. Warstwa umocnienia powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Elementy układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanych rzędnych powierzchni umocnienia, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Obrzeża umocnienia o wymiarach 30 × 8 × 100 cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 1 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki vibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym płyt. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym płyty. Po ubiciu nawierzchni wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe elementy.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić 3mm.



Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2 spełniającą wymagania pktu 2.2.3. Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed rozpoczęciem układania zaprawy elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić. W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane umocnienie warstwą piasku, poleć wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni.

#### **5.4.4. Wykonanie podwaliny skarp**

Wykonanie podwaliny skarp pod umocnieniem z zastosowaniem płyt ażurowych należy wykonać z betonu C16/20 w deskowaniu, zgodnie z STWiORB M-13.02.00 [3].

### **5.5. Wypełnienie otworów w płytach ażurowych humusem z nasionami traw**

#### **5.5.1. Humusowanie i obsianie**

Przed wykonaniem humusowania otwory w płytach należy oczyścić z zanieczyszczeń. Humus należy wymieszać z nawozami mineralnymi, tak aby spełniał wymagania podane w pktcie 2.3.1 i wypełnić nim otwory w płytach na głębokość około  $\frac{3}{4}$  grubości płyty ażurowej. Pozostały humus należy wymieszać z nasionami traw w ilości około 130 kg/m<sup>3</sup> humusu. Tak przygotowanym humusem należy wypełnić otwory do pełnej wysokości i ręcznie zagęścić. Roboty należy wykonywać od 1 maja do 15 września oraz przy sprzyjających warunkach klimatycznych w innych okresach zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **5.5.2. Pielęgnowanie powierzchni umocnienia w okresie gwarancyjnym**

Czas trwania okresu gwarancyjnego określi Zamawiający w warunkach kontraktu. Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb wynikających z konieczności utrzymania terenów zieleni.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie.

W ramach pielęgnacji trawników należy:

- w okresie 6 – 12 tygodni od zakończenia robót miejsca, na których, widoczny jest brak porostu trawy wykonać ponowne obsiew,
- w przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, uzupełnić glebę składnikami pokarmowymi poprzez nawożenie powierzchni nawozami mineralnymi,
- pierwsze koszenie przeprowadzić, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia wykonywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 15 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników wykonać w pierwszej połowie października (około 1 miesiąca przed spodziewanym nastaniem mrozów),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji wykonywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy - wysokość trawy po skoszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie usuwać ręcznie, środki chwastobójcze o selektywnym działaniu stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.
- utrzymywać odpowiednią wilgotność gleby - przewidzieć, w zależności od warunków atmosferycznych, podlewanie trawników.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z pktm 5.4.1.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola umocnienia skarp płytami ażurowymi

Kontrola umocnienia skarp obejmuje kontrolę materiałów i sprawdzenie wykonania umocnienia.

#### a) Kontrola materiałów

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej STWiORB. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu norm przedmiotowych, ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami ST. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, dopuszczając wady i uszkodzenia podane odpowiednio w tablicach 1 i 2. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021:1980 [17]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczając odchyłki wymiarów podane w pkt 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/01 [8], BN-80/6775-03/03 [18] i BN-80/6775-03/04 [9].

#### b) Sprawdzenie wykonania umocnienia

Przy sprawdzaniu wykonania umocnienia z prefabrykatów betonowych:

- stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 0,97 zgodnie z pkt 1.4.2,
- grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm. Grubość podsypki należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym z przyczółków,
- dokładność wykończenia powierzchni umocnienia, kontrolowana łąką 3-metrową może mieć zagłębienie pod taką łąką nie większe niż 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,5 %,
- szerokość spoin pomiędzy elementami nie może przekraczać 3 mm. Spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny,
- badanie wyglądu musi wykazywać brak spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin,
- ułożenie obrzeży betonowych musi zapewniać:
  - max. odchylenie linii obrzeży w planie - 1%,
  - max. odchylenie niwelety -  $\pm 1\%$ ,
  - równość górnej powierzchni obrzeży, z tolerancją prześwitu pod łąką 3-metrową  $\leq 1$  cm,
  - całkowite wypełnienie spoin (sprawdzone co 2 m).

### 6.4. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu - wg STWiORB M-13.02.01 [3].

### 6.5. Kontrola wykonania humusowania z obsiewem

Kontrola w czasie wykonywania humusowania darniowania obsiewem oraz pielęgnacji powierzchni trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia otworów w płytach z zanieczyszczeń,
- jakości nasion,
- proporcji wymieszania humusu z nasionami traw,
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej i jej jakości,
- prawidłowego zagęszczenia ziemi urodzajnej,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- uzupełnienia obsiewu - w miarę potrzeb.

Kontrola robót przy odbiorze powierzchni humusowanych dotyczy:

- prawidłowości gęstości trawy,
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni zatrawionej skarpy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową umocnienia skarp za pomocą płyt ażurowych jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie,
- wypełnienie otworów przez humusowanie z obsiewem lub wypełnienie otworów żwirem,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej STWiORB,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

### **10.2. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- |    |            |   |
|----|------------|---|
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiektach mostowych |
| 3. | M-13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny                    |

### **10.3. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 4. | BN-77/8931-12   | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu              |
| 5. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu               |
| 6. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły  |
| 7. | PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy |

- |                      |  |
|----------------------|--|
|                      | Boehmego   |
| 8. BN-80/6775-03/01  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. BN-80/6775-03/04  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża        |
| 10. PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 11. PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                     |
| 12. PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonów   |
| 13. PN-B-06711:1979  | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych   |
| 14. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 15. PN-B-10021:1980  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 16. BN-80/6775-03/03 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe            |

## **M.20.01.15. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC gr. ok. 3cm**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące reprofilacji ubytków betonu filara i przyczółków o głębokości ok. 3cm, na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy reprofilacji ubytków betonu filara i przyczółków o głębokości ok. 3cm na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu likwidację ubytków betonu w istniejących obiektach mostowych.

Wymagania techniczne zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą następujących robót:

- przygotowania podłoża betonowego,
- wypełniania ubytków,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

**1.4.1. Ubytek** – odspojenie się części betonu wskutek korozji lub uszkodzenia mechanicznego.

**1.4.2. Zaprawa typu PCC** – zaprawa cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych (SPCC- zaprawa natryskiwana).

**1.4.3. Żywica syntetyczna** – lepka ciecz lub kruche ciało, które w procesie utwardzania przekształca się wskutek usieciowania w tworzywo o dużej wytrzymałości mechanicznej i znacznej odporności chemicznej.

**1.4.4. Powłoka antykorozyjna zbrojenia** – warstwa służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

**1.4.5. Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

**1.4.6. Atest** – wykaz parametrów technicznych materiału gwarantowanych przez producenta.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

### **2. Materiały**

Do naprawy ubytków w betonie należy stosować jednoskładnikowe zaprawy cementowe z dodatkiem żywic syntetycznych (PCC) najlepiej dopuszczone do stosowania na elementach bezpośrednio obciążonych dynamicznie (typ PCC I).

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

**2.1.1.** Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny posiadać Aprobatekę techniczną wydaną przez IBDiM.

**2.1.2.** Do naprawy ubytków w betonie można stosować tylko materiały, którym nie upłynął czas przydatności do użycia.

**2.1.3.** Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu materiałów, składników materiałów do naprawy ubytków i przedłożyć te dokumenty na piśmie wraz z atestami tych materiałów.

## **2.2. Wymagania szczegółowe**

**2.2.1.** Stwardniałe zaprawy typu PCC powinny spełniać następujące wymagania:

- średnia wytrzymałość na ściskanie:

dla elementów obciążonych dynamicznie:

po 7 d  $\geq 30$  MPa,

po 28 d  $\geq 45$  MPa.

dla elementów nie obciążonych dynamicznie:

po 28 d  $\geq 45$  MPa

- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:

dla elementów obciążonych dynamicznie:

po 7 d  $\geq 5$  MPa,

po 28 d  $\geq 9$  MPa.

dla elementów nie obciążonych dynamicznie:

po 28 d  $\geq 6$  MPa

- skurcz po 90 d  $\leq 1,0 \text{ } ^0/_{00}$

- przyczepność do betonu po 7 dobach badana w warunkach laboratoryjnych:

wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa

wartość minimalna 1,5 MPa

- przyczepność do betonu po 7 dobach badana na budowie:

wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa

wartość minimalna 1,0 MPa

**2.2.2.** Do przygotowania zapraw z grupy PCC, należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowań bez dzielenia ich na porcje.

**2.2.3.** Dozowanie składników powinno ściśle odpowiadać proporcjom podanym w „Wytocznych stosowania” materiałów z grupy PCC.

## **3. Sprzęt**

**3.1.** Użyty przez Wykonawcę sprzęt i narzędzia do uzupełniania ubytków betonu powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

**3.2.** Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

**3.3.** W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

## **4. Transport**

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów, konstrukcji lub wyrobów przewidzianych do uzupełnienia ubytków betonu nie może powodować obniżenia ich jakości lub trwałych uszkodzeń.

## **5. Wykonanie robót**

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

**5.1.1.** Roboty objęte niniejszą Specyfikacją powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe na wyższych uczelniach.

**5.1.2.** Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe poprzez:

- skucie nierówności, usunięcie skorodowanego betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym,

- oczyszczenie podłoża betonowego z pozostałości powłok ochronnych, pyłów i części luźnych,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych.

**5.1.3.** Prawidłowo przygotowane podłoże betonowe do naprawy powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 25$  MPa wg PN-74/B-06261,
- wytrzymałość na odrywanie wg PN-92/B-01814

wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,

wartość minimalna 1,0 MPa

Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

**5.1.4.** Do skuwania nierówności oraz usuwania warstwy skorodowanego betonu lub o niewystarczającej wytrzymałości na odrywanie można stosować wszystkie metody mechaniczne, fizyczne lub chemiczne pod warunkiem, że nie zostanie naruszona struktura pozostałego betonu w naprawianym elemencie. Nie dopuszcza się do tego typu prac stosowania udarowych młotów wyburzeniowych.

**5.1.5.** Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy do czystości wymaganej przez producenta materiałów naprawczych a w przypadku braku takich informacji wg PN-70/H-97050 stosując zasadę :

2<sup>0</sup> przy ochronie antykorozyjnej zbrojenia powłokami mineralnymi lub na bazie żywic epoksydowych,

3<sup>0</sup> przy ochronie antykorozyjnej zbrojenia poprzez pasywację stali.

**5.1.6.** Beton naprawianego elementu wzdłuż krawędzi ubytku należy podkuć pod kątem prostym na głębokość nie mniejszą niż 1 cm.

**5.1.7.** Wilgotność podłoża, na którym nakładane są materiały na bazie żywic syntetycznych, powinna spełniać wymagania podane przez producenta materiałów w Kartach Technicznych.

**5.1.8.** Mieszanie składników zapraw PCC należy wykonywać odpowiednią mieszarką mechaniczną z zachowaniem warunków podanych przez producenta materiałów w Kartach Technicznych.

Przygotowana zaprawa powinna być jednorodna.

**5.1.9.** Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie niższa niż +8<sup>0</sup> C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3<sup>0</sup> K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25<sup>0</sup> C.

**5.1.10.** Przy wypełnianiu ubytków nie wolno stosować technik tynkarskich. Zaprawę należy wciskać w ubytek. Masa betonowa lub gęsta zaprawa typu PCC powinna być zagęszczona mechanicznie lub ręcznie.

**5.1.11.** Niezbędne deskowanie do napraw betonu powinno spełniać wymagania wg PN-63/B-06251 p.2.

**5.1.12.** Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

## **5.2. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

**5.2.1.** Transport i magazynowanie składników chemicznych zapraw z grupy PCC, powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

**5.2.2.** Składniki zapraw z grupy PCC, powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach lub opakowaniach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5<sup>0</sup> C i wyższych niż +25<sup>0</sup> C.

**5.2.3.** Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu na obiekcie lub pod obiektem, jak również zabezpieczenie uczestniczących w tym ruchu osób lub pojazdów należy do Wykonawcy.

**5.2.4.** Sposób prowadzenia prac związanych z naprawą ubytków w betonie materiałami z dodatkiem żywic syntetycznych nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji.

**5.2.5.** Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami materiałów szczególnie nanoszonych metodą natryskową. Wszelkie odpady masy betonowej Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

**6.1.1.** Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie należy do Wykonawcy.

**6.1.2.** Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

**6.1.3.** Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości Zamawiający może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

### **6.2. Kontrola materiałów**

**6.2.1.** Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobata Techniczne IBDiM i atesty materiałów.

**6.2.2.** Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

### **6.3. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań przygotowania podłoża wykonanego wg p. 5.1.4., przygotowania powierzchni stali wg p. 5.1.6. oraz przygotowania szalunków wg p. 5.1.14.

### **6.4. Kontrola wykonanych robót**

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałość zastosowanego materiału na ściskanie, określonej na min 3 próbkach (wykonanych w formach) w kształcie beleczki o wymiarach 4x4x16 cm dla zapraw z grupy PCC, wg PN-85/B-04500 p. 4.5.,
  - wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu zapraw z grupy PCC,
  - wytrzymałości nałożonej warstwy materiału na odrywanie od podłoża metodą określoną „pull-off”, przy średnicy krążka próbnego  $\phi$  50 mm (wg zasady 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup>, przy min 5 oznaczeniach wg PN-92/B-01814),
- Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 2.

## **7. Obmiar robót**

Jednostka obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu, na której dokonuje się likwidacji ubytków betonu warstwą o średniej grubości 3 cm.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Odbiorowi podlegają:**

- roboty ulegające zakryciu w trakcie uzupełniania ubytków, wypełniania otworów technologicznych oraz wykonywania warstw wyrównawczych i spadkowych powierzchni płyty betonowej (odbiór robót zanikających),
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbiór końcowy).

**8.2.** Podstawą odbioru robót zanikających jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

**8.3.** Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z uzupełnianiem ubytków (z wypełnieniem otworów technologicznych lub wykonywania warstw wyrównawczych i spadkowych powierzchni płyty betonowej) a także spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, STWiORB oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

## **9. Podstawa płatności**

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m<sup>2</sup> powierzchni, na której dokonano likwidacji ubytków betonu wg ceny jednostkowej.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych, użycie innych urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót na obiekcie lub pod obiektem,



- wykonanie robót przez przygotowanie podłoża betonowego i wypełnienie ubytków zaprawą typu PCC wraz z oczyszczeniem stanowiska pracy.

#### 10. Przepisy związane

- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania.  
PN-70/H-97050 Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.  
PN-74/B-06261 Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.  
PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.  
PN-88/B-06250 Beton zwykły.  
PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

Załącznik do Zarządzenia Nr 1/90 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dn. 03.01.1990 r.

„Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych.

Wymagania techniczne wykonania i odbioru betonu natryskiwanego (torkretu) na obiektach mostowych (WTW)”,  
Studia i materiały IBDiM, Zeszyt32, Warszawa 1990.

„Wymagania techniczne wykonania i odbioru fibrobetonu z włóknami stalowymi do naprawy obiektów mostowych  
WTW nr 5M/91”, GDDP, Warszawa 1991 r.

„Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach”, IBDiM, Warszawa 1992.

## **M.21.00.00. ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

### **M.21.01.00. Rozbiórka obiektów budowlanych i inżynierskich**

#### **M.21.01.01. Prace rozbiórkowe na obiekcie**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące rozbiórki elementów remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych mają zastosowanie przy rozbiórce elementów na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Roboty rozbiórkowe dotyczą w szczególności:

- konstrukcji betonowych i żelbetowych ustroju nośnego i części podpór,
- nawierzchni bitumicznej na jezdni i chodnikach,
- izolacji z warstwą ochronną,
- elementów wyposażenia i bezpieczeństwa ruchu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

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

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

## **2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Rozbiórki elementów obiektów inżynierskich wymagać będą wykonania ogrodzeń zabezpieczających oraz oznakowania prowadzonych robót. Materiały użyte do wykonania powyższych robót winny uzyskać akceptację Inżyniera.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Sprzęt pozostawia się do uznania Wykonawcy po uzgodnieniu z Inżynierem.

### **3.2. Zalecenia szczegółowe**

Przy mechanicznym wykonywaniu robót rozbiórkowych Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- sprężarka,
- młoty pneumatyczne
- piły tarczowe
- piły do cięcia betonu
- sprzęt spawalniczy

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do załadunku i wywozu materiałów rozbiórki.

#### **4. Transport**

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

Elementy pochodzące z rozbiórki można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Do wywozu gruzu z rozbiórek mogą być użyte samochody samowyładowcze, a do wywozu materiałów z odzysku samochody skrzyniowe.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Wymagania ogólne**

**5.1.1.** Ogólne warunki wykonywania robót podano w STWiORB D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5.1.2.** Roboty mogą być prowadzone po uzyskaniu niezbędnych pozwoleń i uzgodnień oraz wykonaniu zabezpieczeń przed spadaniem gruzu i innych odpadów na ciągi komunikacyjne oraz linie kolejową. Roboty mogą być wykonywane przy użyciu materiałów i sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Użycie materiałów wybuchowych jest niedopuszczalne.

Przewóz i składowanie materiałów z rozbiórki musi być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami ustawy o ochronie środowiska. Materiały szkodliwe muszą być poddane utylizacji.

**Przed przystąpieniem do wykonania przekopów kontrolnych i prac rozbiórkowych w rejonie czynnego wodociągu należy poinformować o tym fakcie właściciela mediów.**

**Prace w rejonie czynnej instalacji wodociągowej należy wykonywać ręcznie pod nadzorem eksploatatora sieci.**

##### **5.2. Projekt technologii i organizacji robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą Roboty. Projekt Technologii i Organizacji powinien zawierać Projekt Technologiczny Rozbiórek, zawierający:

- analizę statyczną - wytrzymałościową konstrukcji dla poszczególnych etapów jej rozbierania,
- podział rozbieranej konstrukcji na części
- analizę stateczności konstrukcji w trakcie rozbiórki, udowadniający stateczność nie rozebranej części konstrukcji dla każdego z etapów rozbiórki oraz stateczność rozbieranych elementów w trakcie ich przemieszczania,
- technologię robót rozbiórkowych, w tym sposób rozłączenia styków
- opracowanie pomostów roboczych, uchwytów i urządzeń pomocniczych oraz stężeń niezbędnych dla prowadzenia robót, a wynikłych z przyjętej technologii prac rozbiórkowych,
- technologię rozbiórek przy użyciu rusztowań.
- opracowanie sposobu wywozu elementów
- opracowanie wytycznych zabezpieczenia i warunków BHP w trakcie prowadzenia robót,
- opracowanie sposobu zabezpieczenia bezpieczeństwa ruchu na przyległych trasach komunikacyjnych,
- opracowanie harmonogramu ogólnego.

##### **5.3. Wykonanie robót przygotowawczych**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać niezbędne zabezpieczenia, jak: oznakowanie i ogrodzenie terenu robót. Przy pracach rozbiórkowych i wyburzeniowych mają zastosowanie ogólnie obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w robotach budowlanych. Do usuwania gruzu należy stosować zsypy (rynny). Zabezpieczyć należy wszystkie znajdujące się w pobliżu rozbieranego obiektu urządzenia takie jak: latarnie, słupy z przewodami itp. przed ewentualnymi uszkodzeniami.

Wszystkie przejścia i przejazdy znajdujące się w zasięgu robót rozbiórkowych powinno się zabezpieczyć lub wytyczyć drogi, a objazdy i obejścia wyraźnie oznakować.

##### **5.4. Kolejność wykonywania robót rozbiórkowych**

- a) Rozbiórka elementów wyposażenia obiektów
- b) Rozbiórka elementów konstrukcyjnych

##### **5.5. Rozbiórka elementów wyposażenia**

###### **5.5.1. Balustrady, poręcze**

Balustrady i poręcze należy demontować na elementy o długości dostosowanej do możliwości transportu. Cięcie elementów istniejącej balustrady sposobem mechanicznym lub palnikami gazowymi.

###### **5.5.2. Nawierzchnia**

Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wszystkich warstw rozbieranej nawierzchni. Wszystkie produkty powstałe przy usuwaniu nawierzchni muszą być odwiezione w miejsce składowania i zutylizowane. Wykonawca

zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót. Niedopuszczalne jest zrzucanie produktów rozbiórki na przyległy teren.

#### **5.5.3. Izolacja**

Założona technologia usuwania izolacji musi zapewnić całkowite usunięcie wszystkich warstw izolacji łącznie z materiałem gruntującym.

Wszystkie produkty powstałe przy usuwaniu izolacji muszą być odwiezione na składowisko odpadów i poddane utylizacji. Niedopuszczalne jest zrzucanie produktów rozbiórki na przyległy teren.

#### **5.5.4. Schody, ścieki skarpowe**

Wykonanie robót obejmuje rozbiórkę istniejących schodów oraz ścieków skarpowych z betonu.

Materiały z rozbiórek należy odwieźć na składowisko odpadów i poddać utylizacji.

#### **5.5.5. Kapy chodnikowe**

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych kap chodnikowych należy zabezpieczyć teren położony pod obiektem oraz rzekę przed spadaniem gruzu. Prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych

#### **5.6. Rozbiórka elementów konstrukcyjnych**

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych ustroju nośnego należy stosować rusztowania dla podparć konstrukcji i rusztowania zabezpieczające przed spadaniem gruzu na teren położony pod obiektem i do rzeki oraz podesty robocze. Podczas robienia części przyczółków oraz skrzydeł należy zabezpieczyć teren przed spadaniem gruzu do rzeki.

Prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych.

Zaleca się w miarę możliwości po skuciu nadbetonu płyty demontaż belek ustroju typu Gromnik na poziom terenu lub bezpośrednio na środki transportowe przy pomocy dźwigów.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP, a w szczególności:

zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze), zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami, zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice, szelki do prac na wysokości itp.).

#### **5.7. Materiały z rozbiórek**

Materiały z rozbiórek stanowią własność Wykonawcy. Złom i gruz z rozbiórek (cegłany, betonowy i żelbetowy) nieprzydatny bezpośrednio po rozbiórce należy wywieźć na składowisko odpadów i poddać utylizacji. Koszty utylizacji pokrywa Wykonawca. Elementy do ponownego wykorzystania (wskazane przez Inżyniera) należy odwieźć na miejsce składowe Zamawiającego poza teren budowy.

#### **6. Kontrola jakości robót**

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

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności prowadzenia robót rozbiórkowych z projektem organizacji robót oraz przepisami BHP.

Kontrola jakości wykonanych robót rozbiórkowych (wyburzeniowych) polega na:

- sprawdzeniu kompletności wykonania rozbiórek,
- sprawdzeniu prawidłowości zabezpieczenia i oznakowania prowadzonych robót,
- sprawdzeniu zgodności prowadzenia robót z projektem organizacji i harmonogramem robót oraz Projektami Technologicznymi Rozbiórek,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania ewentualnych pomostów roboczych i podestów zabezpieczających przed spadaniem gruzu,
- sprawdzeniu prawidłowości zasypania wykopów wg STWiORB M-11.01.04

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest całość robót rozbiórkowych dla remontowanego obiektu.

Materiały z rozbiórki przechodzące na własność Wykonawcy podlegają na jego koszt rozdrobnieniu, wywozowi i utylizacji na składowisku odpadów uzgodnionym z Inżynierem.

Koszt utylizacji odpadów ponosi Wykonawca robót.

Część z materiałów rozbiórkowych może być przez Wykonawcę zbyta w punktach skupu surowców wtórnych. Materiały z rozbiórki pozostające do wykorzystania przez Inwestora, podlegają przewiezieniu w stanie nieuszkodzonym na koszt Wykonawcy w miejsce składowania uzgodnione z Inwestorem.

## **8. Odbiór robót**

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów i oceny wizualnej. Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac rozbiórkowych. Inżynier potwierdza wykonanie prac wpisem do Dziennika Budowy.

## **9. Podstawa płatności**

- Ogólną podstawę płatności podano w STWiORB D-M-.00.00.00. „Wymagania ogólne”.
- Cena ryczałtowa obejmuje dostarczenie niezbędnych czynników produkcji, wykonanie robót przygotowawczych i wszelkich zabezpieczeń, rozbiórkę wymienionych elementów konstrukcyjnych, przemieszczanie w czasie wykonywania robót, przystosowanie i załadunek na środki transportu, wywóz z placu budowy i rozładunek w miejscu składowania uzgodnionym lub wskazanym przez Inżyniera.
- Cena ryczałtowa uwzględnia koszty rozdrobnienia, składowania materiałów z rozbiórki i utylizacji materiałów uznanych za szkodliwe zgodnie z wymaganiami ustawy o ochronie środowiska.
- W cenie ryczałtowej należy uwzględnić pozyskaną przez Wykonawcę wartość materiałów zbytych w punkcie skupu surowców wtórnych.
- W cenie ryczałtowej zawierają się wszelkie materiały pomocnicze, klatki, konstrukcje tymczasowe do podparcia na czas prowadzenia robót, rusztowania dla ludzi i sprzętu, zabezpieczenia i oznakowania terenu robót.
- Cena ryczałtowa robót obejmuje:
  - opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
  - opracowanie Projektów Technologicznych Rozbiórek
  - zapewnienie niezbędnych czynników produkcji:
  - zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
  - zastosowanie pełnego zabezpieczenia przyległych obiektów inżynierskich podczas prowadzenia prac rozbiórkowych.
  - wykonanie wszystkich czynności i pomiarów przy rozbiórkach poszczególnych elementów i materiałów wymienionych w p.5
  - wywóz na wysypisko i utylizacja, wszystkich materiałów pochodzących z rozbiórek,
  - uporządkowanie placu budowy,
  - wykonaniem rusztowań i zabezpieczeń
  - wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów prób i sprawdzeń, - oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

Nie występują.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Ustawa o odpadach z dnia 24 kwietnia 2001 r. (Dz.U. Nr 62 z 2001 r.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.12.2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać dźwigniki (Dz.U. Nr 4 z 2001r.).
3. Dane techniczne klatek rusztowaniowych, podnośników hydraulicznych, żurawi samochodowych wg katalogów producenta lub poradników inżynierskich.
4. Przepisy BHP obowiązujące przy pracach rozbiórkowych”.

## **M.30.00.00. ROBOTY POZOSTAŁE**

### **M.31.01.01. Tymczasowa organizacja ruchu.**

#### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące tymczasowego oznakowania drogi w związku z remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem tymczasowego oznakowania strefy robót na remontowanym moście na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Roboty wykonywane będą przy zamkniętym ruchu kołowym na moście i skierowaniu go na drogi objazdowe.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

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

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

#### **2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Tablice znaków drogowych, słupki do znaków drogowych, tablice informacyjne, tablice kierujące, zastawy drogowe, światła błyskowe.

#### **3. Sprzęt**

##### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany do montażu znaków i urządzeń zabezpieczających powinien mieć akceptację Inżyniera.

#### **4. Transport**

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

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania oznakowania powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Oznakowanie prowadzonych robót i tras objazdowych powinno być wykonywane wyłącznie na podstawie zatwierdzonego projektu tymczasowej organizacji ruchu.

Urządzenia ostrzegawczo-zabezpieczające oraz znaki drogowe powinny być wykonane z materiałów odblaskowych.

Światła na zastawach drogowych powinny być zasilane prądem o napięciu max. 25 V i świecić się od zmierzchu do świtu oraz w warunkach zmniejszonej przejrzystości powietrza.

#### **6. Kontrola jakości robót**

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

Kontroli podlegają: zamocowanie i ustawienie słupków wraz z montażem wszystkich elementów znaków i tablic.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest ryczałt.

## **8. Odbiór robót**

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

Na podstawie wyników kontroli wg pkt 6 należy sporządzić protokół odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, ściek należy uznać za wykonany zgodnie z SST i dokumentacją techniczną. W przeciwnym wypadku wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i zgłosić do ponownego odbioru.

## **9. Podstawa płatności**

- Ogólną podstawę płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.
- Cena ryczałtowa obejmuje :
  - opracowanie Projektu organizacji ruchu na czas budowy wraz z jego zatwierdzeniem,
  - dostarczenie znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
  - wbudowanie i rozebranie znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
  - bieżące utrzymywanie oznakowania w trakcie robót z uzupełnianiem zniszczonych lub uszkodzonych elementów.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

Nie występują.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie rozdziału, zał. nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z 6 czerwca 1990 r ( poz. 184 ).
2. Instrukcja o znakach drogowych pionowych, zał. nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 czerwca 1994 r.

## **M.34.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa na dojazdach podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości warstwy 15 cm. na dojazdach podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

#### **1.5. Określone wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją, STWiORB i zaleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. Rodzaje i właściwości materiałów.**

**Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków od 8mm.**

Do wykonania podbudowy należy użyć kruszyw według PN-B-11112 [8] "Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych".

#### **2.2. Źródła materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

Źródła poboru materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z przynajmniej 14 dniowym wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

#### **2.3. Wymagania dla materiałów**

##### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Kruszywo uziarnienia kruszywa - określona według PN-B-06714-15 [3].

##### **2.3.2. Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w normach PN-B-06714-15 [3], PN-B-06714-16 [4], PN-B-04481 [1], BN-64/8931-01 [26], PN-B-06714-42 [12], PN-B-06714-18 [6], PN-B-06714-19 [7], PN-B-06714-37 [10], PN-B-06714-39 [11], PN-B-06714-28 [9], PN-S-06102 [21].

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłuczni kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:



- walce wibracyjne i wibracyjne zagęszczarki płytowe oraz zagęszczarki typu „skoczek” do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### **4. TRANSPORT**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób zabezpieczający kruszywo przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem oraz zmieszaniem z kruszywem innego rodzaju.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Podłoże pod podbudowę**

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi podczas wykonywania koryta na poszerzeniach.

Przed wykonaniem podbudowy, wszelkie nierówności, powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe powinny być naprawione przez spulchnienie, wyrównanie i zagęszczenie. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej prawidłowe wykonanie.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy.

##### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

##### **5.4. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa.**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwach o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora zgodnie z PN-B-04481 (metoda II).

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien być nie mniejszy niż  $I_s = 1,0$ .

##### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inspektorowi Nadzoru.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

##### **6.3 Badania w czasie robót.**

###### **6.3.1. Częstotliwość badań:**

uziarnienie i wilgotność mieszanki – dla każdej działki dziennej,

zagęszczenie – dla każdego obszaru podbudowy,

właściwości kruszywa – dla każdej partii kruszywa

**6.3.2. Uziarnienie mieszanki** – powinno być zgodne z pkt. 2.3, próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem.

**6.3.3. Wilgotność mieszanki** – powinna odpowiadać optymalnej, z tolerancją +10%, -20%.

**6.3.4. Zagęszczenie podbudowy** – zagęszczenie powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika 1,0. Zagęszczenie należy sprawdzać wg BN-77/8931-12 lub wg BN-64/8931-02 (w uzasadnionych przypadkach).

#### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

##### **6.4.1. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04, co 20 m podbudowy.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością jeden raz na 100 m.

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać:

- 10 mm - dla podbudowy zasadniczej

##### **6.4.2. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy raz na 100 m podbudowy.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją oraz innymi odnośnymi przepisami z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

##### **6.4.3. Rzędne podbudowy**

Rzędne należy sprawdzać co 100 m.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm i - 2 cm.

##### **6.4.4. Ukształtowanie osi podbudowy**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### **6.4.5. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż +10cm i -5cm..

##### **6.4.6. Grubość podbudowy**

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu, co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej i nie rzadziej niż w jednym punkcie na każde 400 m<sup>2</sup> podbudowy.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać:

- dla podbudowy zasadniczej:  $\pm 2$ cm.

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy.**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych niż określone w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy, dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach i ponownie zagęszczenie.

Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy.

Koszty napraw i pomiarów poniesie Wykonawca.

#### **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy, zgodnie z obmiarem w terenie.

#### **8. Odbiór robót.**

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

#### **9. Podstawa płatności.**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,

- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- badania i pomiary kontrolne,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

#### **10. Przepisy związane.**

Normy:

1. PN-B-06714-12 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń”,
2. PN-B-06714-15 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego”,
3. PN-B-06714-16 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn”,
4. PN-B-06714-18 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości”,
5. PN-B-06714-19 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności”,
6. PN-B-06714-26 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczenia organiczne”,
7. PN-B-06714-42 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles”,
8. PN-B-11111 „Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka”,
9. PN-B-11112 „Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych”,
10. PN-S-06102 „Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”,
11. PN-S-96023 „Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego”,
12. BN-64/8931-02 „Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia”,
13. BN-68/8931-04 „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni łata i planografem”,
14. „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM 1997.
15. WT-4 Mieszanki niezwiązane 2010

## **M.35.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa wiążąca**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego przy remoncie mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest j jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach jak w pkt.1.1

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej (zgodnie z przedmiarem robót) z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 przy remoncie mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8).

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W <sup>2)</sup> , <b>AC16W</b>
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 4-5	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR3÷KR6

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2. Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3. Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.

**1.4.6. Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7. Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.9. Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.10. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.16.** Symbole i skróty dodatkowe

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepszcz nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepszcz asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepszcz	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
<b>KR1 – KR2</b>	<b>AC11W, AC16W</b>	<b>50/70</b>	-
KR3 – KR4	AC16W, AC22W	35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR5 – KR6	AC16W AC22W	35/50	PMB 25/55-60

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			35/50	50/70	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99

5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stołość konsystencji  (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt	°C	TBR <sup>b</sup>	1

		5.1.9			
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – część 2 – punkt 2, tablica 2.1, tablica 2.2, tablica 2.3.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.
- Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.
- Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiscza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**



Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5 i 6

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9 - projektowanie empiryczne i tablicach 10,11 - projektowanie funkcjonalne.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej (projektowanie empiryczne) [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	80
11,2	90	100	65	80	65	80	-	-
8	60	80	-	-	-	-	-	-
2	30	50	25	40	25	30	25	33
0,125	5	18	5	15	5	10	5	10
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	3,0	7,0	3,0	7,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$								

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej (projektowanie funkcjonalne) [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
31,5	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100
16	90	100	-	-
2	10	50	10	50
0,063	2,0	12,0	2	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min3,0</sub>		B <sub>min3,0</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, KR1 ÷ KR2 (projektowanie empiryczne) [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
------------	---	--------------------------	-------	-------

Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\min 80}$	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\min 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{\min 16}$	$VMA_{\min 16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR3 ÷ KR4 (projektowanie empiryczne) [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR5 ÷ KR6 (projektowanie empiryczne) [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,1}$ $PRD_{AIR3,0}$	$WTS_{AIR0,1}$ $PRD_{AIR3,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR3 ÷ KR4 (projektowanie funkcjonalne) [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
------------	---	--------------------------	-------	-------

Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz	$S_{\min 9000}$	$S_{\min 9000}$
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz	$\epsilon_{6-115}$	$\epsilon_{6-115}$

Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, przy ruchu KR5 ÷ KR6 (projektowanie funkcjonalne) [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,1}$ $PRD_{AIR3,0}$	$WTS_{AIR0,1}$ $PRD_{AIR3,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$
Sztywność	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz	$S_{\min 11000}$	$S_{\min 11000}$
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz	$\epsilon_{6-115}$	$\epsilon_{6-115}$

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 12. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 155 do 195

<b>Asfalt 50/70</b> PMB 25/55-60	<b>od 140 do 180</b> od 140 do 180
-------------------------------------	---------------------------------------

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 - punkt 8.7.2 [65]. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą) [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny (jeśli dotyczy)

Ze względu na znikomy zakres robót nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 14. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 14. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	0	+2
Warstwa wyrównawcza	0	+2

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 15.

Tablica 15. Właściwości warstwy AC [65]

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2 <sup>E)</sup>	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,0 ÷ 6,0
<b>AC16W, KR1÷KR2 <sup>E)</sup></b>	<b>5,0 ÷ 10,0</b>	<b>≥ 98</b>	<b>3,0 ÷ 6,0</b>
AC16P, KR3÷KR6 <sup>E)</sup>	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0

AC22P, KR3÷KR6 <sup>E)</sup>	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC16P, KR3÷KR4 <sup>F)</sup>	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,0 ÷ 7,0
AC22P, KR3÷KR4 <sup>F)</sup>	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,0 ÷ 7,0
AC16P, KR5÷KR6 <sup>F)</sup>	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC22P, KR5÷KR6 <sup>F)</sup>	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0

<sup>E)</sup> projektowanie empiryczne,

<sup>F)</sup> projektowanie funkcjonalne

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub ogumione.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 punkt 8.6 [65].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inspektora Nadzoru).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,

– ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 16.

Tablica 16. Rodzaj badań kontrolnych [65]

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru a lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 punkt 8.8 [65].

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 17.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [65]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	
2. – mały odcinek budowy	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścierna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 15. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

##### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż 2,0 %(v/v).

##### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

##### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

##### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.



Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWiORB)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie

3.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości

31.	PN-EN 12607-1	parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
i	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 56. | PN-EN 13614    | modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem<br>Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji  |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco  |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno   |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda  |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda   |

### **10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

- 64. WT-1 Kruszywa 2008. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2008
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **10.4. Inne dokumenty**

- 67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **M.35.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa ścieralna**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach jak w pkt. 1.1

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej – odpowiednio zgodnie z przedmiarem robót- z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta Podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR4 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
<b>KR 1-2</b>	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

ACS	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	– polimeroasfalt,
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	– kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	– właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	– do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	– (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
MOP	– miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70 <sup>1)</sup> , 70/100	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 <sup>1)</sup>	
1) Nie zaleca się do stosowania w regionach, gdzie spodziewana minimalna temperatura nawierzchni wynosi poniżej -28°C (region północno-wschodni i tereny podgórskie)			

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			50/70	70/100	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46

7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	<b>48</b>	45
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	<b>2,2</b>	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	<b>9</b>	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	<b>-8</b>	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymagania	klasa	wymagania	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Stałość konsystencji  (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1

Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowa nia. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszałdo. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2008 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – część 2 – punkt 3, tablica 3.1, tablica 3.2, tablica 3.3.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału



wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w

wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8 i 9.

**Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR1-KR2 [65]**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90		
2	50	70	45	65	45	60
0,125	9	24	8	20	8	22
0,063	7,0	14	6	12,0	6	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min7,0</sub>		B <sub>min6,6</sub>		B <sub>min6,4</sub>	

**Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla KR3-KR4 [65]**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	70	85
5,6	70	85	-	-
2	45	60	45	55
0,125	8	20	8	22
0,063	6	12,0	6	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min6,4</sub>		B <sub>min6,2</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

**Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR1 ÷ KR2 [65]**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne	C.1.2, ubijanie	PN-EN 12697-8 [33],	$VFB_{min78}$	$VFB_{min78}$	$VFB_{min75}$

przestrzenie wypełnione lepiszczem	e, 2×50 uderzeń	p. 5	$VFB_{min89}$	$VFB_{min89}$	$VFB_{min89}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min16}$	$VMA_{min16}$	$VMA_{min16}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$	$WTS_{AIR0,3}$ $PRD_{AIR5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
<b>Asfalt 50/70</b>	<b>od 140 do 180</b>
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 - punkt 8.7.2 [65]. Wymagana równość podłożna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą) [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

## 5.6. Odcinek próbny (jeśli dotyczy)

Ze względu na znikomy zakres robót nie przewiduje się wykonania odcinka próbnego.

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ )

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy AC [65]

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	2,0 ÷ 4,0	$\geq 97$	1,0 ÷ 4,0
<b>AC8S, KR1-KR2</b>	<b>2,5 ÷ 5,0</b>	<b><math>\geq 97</math></b>	<b>1,0 ÷ 4,0</b>
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	1,0 ÷ 4,0
AC8S, KR3-KR4	2,5 ÷ 4,5	$\geq 97$	2,0 ÷ 5,0

AC11S, KR3-KR4	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	2,0÷5,0
----------------	-----------	------	---------

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 punkt 8.6 [65].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inspektora Nadzoru).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganych zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się

Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 14.

Tablica 14. Rodzaj badań kontrolnych [65]

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 punkt 8.8 [65].

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 15.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tabela 15. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [65]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 15
2. – mały odcinek budowy lub	
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

##### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tabelicy 13, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne więcej niż 1,5 %(v/v)

##### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

##### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tabelicy 23. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tabela 16. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]



Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylenia równości poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 6$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 8$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 8$
Z, L, D	Pasy ruchu	$\leq 9$

#### 6.4.2.6. Właściwości przeciwoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego D:  $E(\mu) - D$ . Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 18. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik
-------------	---------------------	-------------------------

		tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	$\geq 0,37$
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	$\geq 0,44$	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$	-

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWiORB)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury

		mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	i	
	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 47. | PN-EN 13108-1  | asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym<br>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1:<br>Beton Asfaltowy           |
| 48. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20:<br>Badanie typu  |
| 49. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek<br>bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli               |
| 50. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek<br>bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                               |
| 51. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu<br>sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 52. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na<br>magazynowanie modyfikowanych asfaltów                                  |
| 53. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości<br>lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości                         |
| 54. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy<br>asfaltowych metodą testu wahadłowego                               |
| 55. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości<br>modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem                         |
| 56. | PN-EN 13614    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności<br>emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z<br>kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii<br>deformacji   |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji<br>kationowych emulsji asfaltowych   |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów<br>modyfikowanych polimerami  |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew<br>na gorąco   |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew<br>na zimno  |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i<br>palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                         |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda<br>otwartego tygla Clevelanda  |

### 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

67. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2010
68. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
69. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

69. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **M.36.01.01. Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zagospodarowaniem terenu przy obiekcie elementami drogowymi podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót związanych z zagospodarowaniem terenu przy obiekcie elementami drogowymi podczas remontu mostu na rzece Utrata w ciągu drogi gminnej nr 410110W w m. Stary Łuszczewek.

Zakres robót obejmuje następujące rodzaje prac:

- wykonanie krawężnika drogowego kamiennego
- wykonanie ścieków skarpowych

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i podanymi w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB 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 OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiały do zagospodarowania terenu przy obiekcie elementami drogowymi należy stosować wg „Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych”:

- krawężnik drogowy kamienny
- ściek skarpowy „korytkowy”
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki

##### **2.2.1. Krawężnik drogowy kamienny**

Krawężnik drogowy - kamienny 20x30 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grub. 5 cm na ławie betonowej z oporem.

Zasady i wymagania ogólne odnośnie krawężników kamiennych zgodnie z **M.19.01.01 pkt 2.2.3** niniejszej STWiORB.

##### **2.2.2. Ściek skarpowy**

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01. Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Ścieki powinny spełniać wymagania jak niżej:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie betonu nie mniejszej niż C25/30,
- nasiąkliwość nie większą niż 5%,
- ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm,
- właściwą geometrię (wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm).

### **2.2.3 Materiały na podsypkę i do zapraw**

a) na podsypkę piaskową:

- piasek naturalny wg PN-B-11113, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,

b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw:

- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

### **2.2.4. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy C 12/15 (zgodnie z dokumentacją projektową), wg PN-EN-206-1.

### **2.2.4. Materiał do wypełniania spoin między krawężnikami**

Materiał do wypełniania spoin między krawężnikami zgodnie z **M.19.01.01 pkt 2.2.6** niniejszej STWiORB.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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

Sprzęt używany do wykonania robót ziemnych, betonowych oraz wykonania i montażu elementów drogowych musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Do wykonania robót można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne
- taczki, łopaty,
- przecinarki, szlifierki z tarczą

Do zagęszczania należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniącą prefabrykaty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania elementów zagospodarowania terenu przy obiekcie powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy powinny być ułożone w warstwach rozdzielonych drewnianymi przekładkami, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego.

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.

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta.

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wbudowanie elementów i roboty wykończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

## **5.4. Wbudowanie elementów i roboty wykończeniowe**

### **5.4.1. Przygotowanie podłoża**

Przed wykonaniem robót należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia podłoża pod ułożenie elementów prefabrykowanych powinien wynosić  $I_s \geq 0,97$  wg Proctora.

Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

### **5.4.2. Ułożenie podsypki cementowo-piaskowej**

Podsypkę cementowo-piaskową wykonać należy w proporcji 1:4

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na podłożu przygotowanym jak wyżej. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotności optymalnej, lekkimi walcami (np. ręcznymi lub zagęszczarkami wibracyjnymi).

Całkowite ubicie i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm. Dopuszczalnie odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę należy zwilżyć wodą, wyprofilować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ .

### **5.4.3. Układanie ścieku z prefabrykatów**

Ustawienie prefabrykatów na ławie powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, lub innego wymiaru wskazanego w dokumentacji projektowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku. Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

### **5.4.4. Wbudowanie krawężników**

Roboty związane w wbudowaniu krawężników winny być wykonane w okresie od 1 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Wbudowanie krawężnika należy dokonać zgodnie z „Dokumentacją Projektową”. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie krawężnika i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym.

### **5.4.5. Wypełnienie spoin między ściekami**

Spoiny ścieków nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

### **5.4.6. Uszczelnienie spoin krawężników**

Uszczelnienie spoin krawężników wykonać zgodnie z **M.19.01.01 pkt 5.8** niniejszej STWiORB.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:



- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić stopień zagęszczenia, zgodnie z pkt 5.4.1.  
Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- wykop pod ławę (podbudowę),
- gotową ławę (podbudowę),
- wykonanie ścieku.

#### **6.3.1 Wykop pod ławę (podbudowę)**

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1

#### **6.3.2 Sprawdzenie wykonania ławy (podbudowę)**

Przy wykonywaniu ławy (podbudowy), badaniu podlegają:

- linia ławy (podbudowy) w planie,
- niweleta górnej powierzchni ławy (podbudowy)
- wymiary i równość ławy

Dopuszczalne odstępstwa to  $\pm 1$  cm

#### **6.3.3 Sprawdzenie wykonania ścieku**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku,
- b) równość podłużna ścieku,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) grubość podsypki,

Dopuszczalne odstępstwa to  $\pm 1$  cm

#### **6.3.4 Kontrola krawężnika**

Kontrola krawężnika zgodnie z **M.19.01.01 pkt 6.3** niniejszej STWiORB.

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m wbudowanego krawężnika kamiennego,
- 1 m wykonanego ścieku,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę (podbudowę),
- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podbudowy,
- ułożenie ławy,
- wykonana podsypka.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji,
- wykonanie wykopu pod ławy (podbudowy),
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- pielęgnacja,
- uszczelnienie spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej STWiORB,
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych.
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (OSTWiORB)**

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

### **10.2. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

- |    |            |   |
|----|------------|---|
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiektach mostowych |
| 3. | M-13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny                    |

### **10.3. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 4. | BN-77/8931-12    | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 5. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu  |
| 6. | PN-B-06250:1988  | Beton zwykły   |
| 7. | PN-B-04111:1984  | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego                         |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk |

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 9.  | BN-80/6775-03/04 | tramwajowych. Wspólne wymagania i badania Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 10. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 11. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 12. | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonów  |
| 13. | PN-B-06711:1979  | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych  |
| 14. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 15. | PN-B-10021:1980  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych   |
| 16. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe                                |
| 17. | BN-64/8845-02    | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru   |

#### **10.4 Inne dokumenty**

18. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.