

PRACOWNIA USŁUG PROJEKTOWO-BUDOWLANYCH

**AOMEX**

92-433 Łódź;

ul Kmicica 21 m.15;

tel: (0 42) 630 71 04;

tel: 609 800 510;

NIP: 728-25-14-853;

REGON: 473229526;

e-mail: tk.zakrzewski@gmail.com

STADIUM	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
OPRACOWANIE	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH CZĘŚĆ MOSTOWA</b>
PRZEDSIĘWZIĘCIE – ZADANIE	<b>Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami o łącznej długości ok. 200 m</b>
KATEGORIA OBIEKTU	<b>XXV – drogi XXVIII - drogowe i kolejowe obiekty mostowe</b>
ADRES OBIEKTU	<b>Województwo łódzkie, powiat piotrkowski, gmina Rozprza Droga gminna nr 110355E</b>
ZLECENIODAWCA	<b>Gmina Rozprza Al. 900 – lecia 3 97-340 Rozprza</b>
BIURO PROJEKTOWE	<b>Pracownia Usług Projektowo Budowlanych Tomex, Tomasz Zakrzewski 92-433 Łódź; ul. Kmicica 21/15</b>
UMOWA NR.	<b>920.032.251.2020 z dnia 30.12.2020 r.</b>
NR EWIDENCYJNE DZIAŁEK	<b>obręb – 0006 Cekanów: dz. nr: 517 obręb – 0001 Bagno: dz. nr: 346</b>

AUTOR OPRACOWANIA (zespół autorski)			
	IMIE I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENÍ:	PODPIS:
PROJEKTANT:	<b>mgr inż. Tomasz Zakrzewski</b>	<b>LOD/2530/PWOM/14</b> w specjalności inżynierskiej mostowej	
SPRAWDZAJĄCY:	<b>inż. Zdzisław Zakrzewski</b>	<b>72/82/WML</b> w specjalności konstrukcyjno – inżynierskiej, w zakresie budowy mostów	

DATA WYKONANIA: **07.03.2022 r.**

**egz. 1**

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 02.09.2004r Dz. U. Nr 202 poz. 2072

**Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów –  
Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.**

### **ROBOTY MOSTOWE** **- realizacja w dwóch etapach**

#### **Kody CPV**

<b>45000000-7</b>	Roboty budowlane
<b>45000000-8</b>	Przygotowanie terenu pod budowę
<b>45110000-1</b>	Roboty w zakresie burzenia, rozbiórek obiektów budowlanych, roboty ziemne
<b>45111000-8</b>	Roboty w zakresie burzenia i roboty ziemne
<b>45200000-9</b>	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
<b>45230000-8</b>	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównanie terenu
<b>45231300-8</b>	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
<b>45231400-9</b>	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
<b>45232310-8</b>	Roboty budowlane w zakresie linii telefonicznych
<b>45233000-9</b>	Roboty w zakresie konstruowania fundamentów oraz wykonania nawierzchni autostrad, dróg
<b>45233120</b>	Roboty w zakresie budowy dróg
<b>45233221</b>	Malowanie nawierzchni
<b>45233280</b>	Wznoszenie barier drogowych

**Inwestor:** Gmina Rozprza



## ROBOTY MOSTOWE

### Spis specyfikacji technicznych:

#### FUNDAMENTOWANIE

M.11.01.07.	Ściana z grodzic stalowych	str. 7
M.11.03.02.	Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony	str. 11
M.11.03.06.	Próbne obciążenie pala	str. 25

#### ZBROJENIE

M.12.01.00.	Stal zbrojeniowa klasy C	str. 37
M.12.02.01.	Kotwy ze stali klasy C	str. 45

#### BETON

M.13.01.00	Beton konstrukcyjny w drogowych obiektach inżynierskich	str. 49
M.13.02.01.	Beton niekonstrukcyjny w drogowych obiektach inżynierskich	str. 111
M.13.03.02.	Montaż belek sprężonych typu odwróconego „T” Kujan	str. 115

#### KONSTRUKCJE STALOWE

M.14.03.03	Przęsła z elementów stalowych z blachy karbowanej – łukowe	str. 123
------------	--	----------

#### IZOLACJA

M.15.01.04.	Izolacja bitumiczna wykonywana na zimno	str. 129
M.15.01.05.	Izolacja z żywicy syntetycznej	str. 133
M.15.02.03.	Izolacja obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej	str. 141

#### ODWODNIENIE

M.16.01.03a.	Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego	str. 153
M.16.02.01.	Drenaż z rur PVC za obiektem	str. 159

#### ŁOŻYSKA

M.17.01.02.	Łożyska elastomerowe	str. 165
-------------	----------------------	----------

#### URZĄDZENIA DYLATACYJNE

M.18.01.01a	Modułowe urządzenia dylatacyjne	str. 175
M.18.01.07a.	Styk dylatacyjny szczelny – masa dylatacyjna	str. 181

#### ELEMENTY ZABEZPIECZENIA

M.19.01.01a	Krawężnik mostowy kamienny kotwiony	str. 185
M.19.01.02.	Bariery ochronne na obiektach mostowych	str. 191

#### INNE ROBOTY MOSTOWE

M.20.01.03.	Geomembrana izolacyjna nad konstrukcją stalową	str. 195
M.20.01.08.	Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych	str. 199
M.20.01.10.	Roboty na skarpach - schody skarpowe rewizyjne	str. 209
M.20.01.11.	Roboty na skarpach – ścieki skarpowe	str. 213
M.20.01.13.	Polimerobetonowy gzyms mostowy	str. 217
M.20.01.17.	Znaki pomiarowe na obiektach mostowych	str. 221
M.20.01.21.	Rury osłonowe	str. 223
M.20.04.01.	Prace pomiarowe na budowie	str. 227





**FUNDAMENTOWANIE****M.11.01.07. Ściana z grodziec stalowych****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i obciążeniem ścianek szczelnych.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wbiciu i wyciągnięciu ścianki szczelnej z grodziec stalowych G-46 (GU 7-600):

- wbicie wraz z wyciągnięciem ścianek szczelnych o stałej wysokości 5,0 m po obwodzie fundamentów dla ich wykonania.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

Zaproponowane materiały podano jako przykładowe. Można je zastosować po spełnieniu wymogów wg obowiązujących przepisów lub zastosować inne, spełniające podane niżej wymagania techniczne.

**2.1. Materiały do wykonania ścianek szczelnych**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00.

**2.2. Materiały do wykonania ścianek szczelnych**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ścianek szczelnych wg zasad niniejszej STWiORB są grodziec stalowe GU 7-600 (G-46). Dopuszcza się za zgodą Inspektora Nadzoru zastosowanie przez Wykonawcę innego typu ścianek szczelnych stalowych o zbliżonych parametrach użytkowych.

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**3.2.** Wbijanie i wyciąganie ścianki szczelnej winno odbywać się przy użyciu sprzętu mechanicznego (wibromłoty) zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Roboty pomocnicze oraz związane z wykonywaniem rozparć mogą być wykonywane ręcznie.

**4. Transport****4.1. Ogólne warunki dotyczące transportu**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania ścianek szczelnych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy umieścić je równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

**5. Wykonanie robót****5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki w jakich będzie wykonywana ścianka szczelna.

## 5.2. Tolerancje wykonania ścianki

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wynoszą w wymiarach w planie  $\pm 5$  cm.

## 5.3 Wbijanie ścianki szczelnej

Wykonawca zaprojektuje ściany szczelne w zależności od przyjętej technologii robót konstrukcyjnych.

Przed przystąpieniem do wbijania ścianki szczelnej w razie konieczności należy wykonać urządzenia pomocnicze: kleszcze drewniane lub z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku ścianki. Podczas wbijania ścianki w grunt żwirowy zaleca się ułożyć od dołu specjalne sworznie ochronne, które zabezpieczają przed wtłaczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

Brusy (profile) ścianki szczelnej stalowej w przypadku wbijania parami, łączenie brusów na zamek (nanizowanie) wykonuje się zawczasu na terenie budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów jest przywożona jest i podnoszona jako całość.

Brusy wbija się zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się wibromłotów. Przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki a nawet przez gruzowiska i słabe betony.

Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie łąkami, popiołami itp. Wbijanie ścianki rozpoczyna się od skraju. Skrajny brzus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocniony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości  $3 \div 5$  m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa skrajnego i wbija w grunt na przewidywaną głębokość. Kolejno wbija się następne na odcinku objętym prowadnicami. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą opuszczać się razem z brusami.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wynoszą w wymiarach w planie  $\pm 5$  cm.

## 5.4. Wyrwanie grodzie ścianki szczelnej

Wyciąganie grodzie należy rozpocząć jak najprędzej, tzn. po wykonaniu robót remontowych – po wykonaniu płyt przejściowych. Zaleca się wyrwanie grodzie w takich zestawach, jak są one wbijane. Łączy się to z dobraniem odpowiedniego uchwytu, w jaki wyposażony jest wyrwacz. Przy wyrwaniu grodzie szczególnie ważne ze względów bhp jest prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną - ruchową producenta wibromłotów.

Przystępując do wyrwania grodzie należy ustawić żuraw na stanowisku pracy, na zewnątrz. Na haku wysięgnika żurawia należy zawiesić wyrwacz, a pulpit sterowniczy powinien być ustawiony w takim miejscu, aby nie przeszkadzał podczas manewrowania wyrwanymi grodzicami. Ponadto do korpusu uchwytu wyrwacza powinien być przymocowany łańcuch (linka) z przetyczką, służącą do podtrzymywania grodzie po wyrwaniu. Po ustawieniu sprzętu na stanowisku pracy należy połączyć przewody hydrauliczne „pulpit sterowniczy - uchwyt” oraz podłączyć wyrwacz do sieci.

W celu wyrwania grodzie (grodzicy) należy:

- opuścić wiszący na żurawiu wyrwacz nad grodzicę, które chcemy wyrwać,
- nasadzić uchwyt wyrwacza na grodzicę,
- zacisnąć szczęki uchwytu hydraulicznego,
- przetknąć zawleczkę znajdującą się na końcu łańcucha przymocowanego do korpusu uchwytu wyrwacza przez otwór w grodzicach,
- włączyć wyrwacz, podciągając lekko układ „grodzica - wyrwacz” ku górze.

Praca wyrwacza potrzebna jest tylko w pierwszej fazie wyrwania. Kiedy opory tarcia powierzchniowego znacznie się zmniejszą, wówczas należy wyłączyć wyrwacz. Dalsze wyrwanie dokonuje się wyłącznie za pomocą statycznej siły żurawia. Ścisłe i jednoznaczne określenie, kiedy należy wyłączyć wyrwacz jest rzeczą trudną. Doświadczony operator żurawia wyczuwa moment, w którym należy wyłączyć wyrwacz, gdyż od tego momentu ulega zmianie praca żurawia. Po całkowitym wyciągnięciu grodzie (grodzicy) przenosi się ją na miejsce składowania, opiera o grunt, zwalnia uchwyt wyrwacza (grodzice są przytrzymywane łańcuchem), kładzie na gruncie i zwalnia z łańcucha.

## 5.5. Zakres robót

Ściany szczelne z grodzie GU 7-600 (G 46) o długości elementu 5,0 m po obwodzie fundamentów mostu.

Ściany należy wyciągnąć po wykonaniu robót.

Wykonawca wykona projekt ścianek szczelnych zgodnie z zastosowaną technologią wykonania robót.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Kontrola prawidłowości wykonania ścianki szczelnej

Przed przystąpieniem do wykonywania wbijania ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- zgodność rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej,
- sprawdzić materiały wg pkt 2.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu winny podlegać następujące zagadnienia:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- roboty pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- głębokość wbicia ścianki,
- sprawdzenie ewentualnych uszkodzeń ścianki.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> białej ścianki szczelnej.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych po wykonaniu ścianki.

## 8. Odbiór robót

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

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg D-M.00.00.00.
- odbiór częściowy i końcowy wg D-M.00.00.00.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik dodatni roboty te należy uznać za zgodne z wymaganiami normy oraz niniejszej STWiORB.

W przypadku gdy choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm oraz Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru, o ile Inspektor Nadzoru nie uzna, że niezgodność ta nie rzutuje na prawidłowość prowadzenia dalszych robót lub na warunki płatności.

## 9. Podstawa płatności

Płatność za m<sup>2</sup> wbicia i wyciągnięcia stalowej ścianki szczelnej zgodnie z obmiarem.

Cena wbicia 1 m<sup>2</sup> ścianki szczelnej stalowej obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wyznaczenie wysokości robót i wyznaczenie zarysu wykopu,
- dowieszenie i odwieszenie sprzętu,
- zakup i transport ścianki na budowę,
- transport sprzętu,
- wszelkie roboty pomocnicze takie jak: ewentualne spawanie bruz, wykonanie "kleszczy" itp.
- ustawienie i wbicie ścianki wraz z przestawieniem urządzeń do wbijania,
- koszt pokonywania trudności przy usuwaniu przypadkowych przeszkód w gruncie,
- wyciągnięcie ścianki szczelnej,
- usunięcie materiałów stanowiących własność wykonawcy poza teren budowy,
- wykonanie prac porządkowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-99/B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-98/S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-98/B-02481	Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1990/N	Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-2	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów. (+ zmiany)
PN-EN 1997-2	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. (+ zmiany)
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki
PN-EN 10248-1	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10248-2	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco – Część 3: Kształtowniki.
PN-EN 12063	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-EN 10249-1	Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

- PN-EN 10249-2    Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.  
PN-EN 10162      Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte określonego przeznaczenia. Kształtowniki na grodzice.

### 10.2. Inne dokumenty

- "Wytyczne wykonania robót budowlano-montażowych w zakresie obniżonych temperatur" Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988 r.
- "Warunki techniczne wykonania ścianek szczelnych", zeszyt I-25, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa.
- Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich z późniejszymi zmianami. GDDP, Warszawa, 1989
- Normy i materiały wyszczególnione w PN-98/S-02205.

## FUNDAMENTOWANIE

### M.11.03.02. Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Nazwa zadania

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

##### 1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali

##### 1.3. Zakres stosowania STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem pali wielkośrednicowych, wierconych, pionowych, formowanych w gruncie:

- o długości 12,0 m, średnicy 800 mm z wykonaniem iniekcji pod stopą pali dla most na rzece Luciąży.
- o długości 8,0 m, średnicy 1000 mm z wykonaniem iniekcji pod stopą pali dla most na rzece Rajskiej.

##### 1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

##### 1.5. Określenia podstawowe

**1.5.1.** Pal wiercony – pal formowany, z rurą osłonową lub bez niej, przez wykopanie lub wywiercenia otworu w gruncie i wypełnienie go betonem lub żelbetem.

**1.5.2.** Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.

**1.5.3.** Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

**1.5.4.** Zawiesina – mieszanina bentonitu aktywowanego lub iłu i wody oraz ewentualnie dodatków chemicznych.

**1.5.5.** Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.

**1.5.6.** 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.

##### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

##### 1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 2. Materiały

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

###### 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania pali wielkośrednicowych o średnicy, formowanych w gruncie należy stosować następujące materiały:

- beton klasy C 30/37 kontraktorowy, w ilości 0,79 m<sup>3</sup>/m pala (6,3 m<sup>3</sup>/pal) dla pali o średnicy 1000mm, w ilości 0,50 m<sup>3</sup>/m pala (6,03 m<sup>3</sup>/pal) dla pali o średnicy 800mm
- stal zbrojeniową klasy A-III - B500SP, w ilości 89,9 kg/m pala; (719 kg/pal) dla pali o średnicy 1000mm, w ilości 61,9 kg/m pala; (743 kg/pal) dla pali o średnicy 800mm
- materiały do zabezpieczenia stateczności otworu,
- zaczyn do wykonania iniekcji podstawy pala

Materiały powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 1536+A1-08 z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

###### 2.2.3. Beton

Beton w palach o średnicy większej niż 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, nie narażonych na bezpośrednie działanie wody i kry, powinien mieć wytrzymałość C 30/37.

Wg normy PN-EN 206+A1:2016-12 klasa ekspozycji betonu - XC2 oraz XD2, XF2 wg PFU.

###### 2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymagania STWiORB M.13.01.00.

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620, PN-EN 1536+A1-08 oraz PN-EN 206+A1-12 z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1 powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620 „Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1 nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
- zawartość frakcji drobnych  $d < 0,125$  mm (włączając cement) dla kruszywa grubego  $d > 8$  mm powinna być co najmniej równa  $400 \text{ kg/m}^3$ , a dla kruszywa grubego  $d \leq 8$  mm co najmniej równa  $450 \text{ kg/m}^3$ ,
- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:
  - w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii  $f_{1,5}$ ,
  - w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii  $f_3$ ,
  - kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4 – dopuszczalna kategoria  $SI_{40}$  jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa jaśniejsza od wzorcowej,
  - nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6  $WA_{24} \leq 3\%$ ,
  - reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-78/B-06714-34 – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub gryków z otoczków oraz ich mieszanek.

#### 2.2.3.2. Mieszanka betonowa i beton

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWiORB M.13.01.00 z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż  $325 \text{ kg/m}^3$  dla betonu układanego na sucho i  $375 \text{ kg/m}^3$  dla betonu układanego pod wodą,
- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
  - dla betonu układanego na sucho – opad stożka  $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego  $H \geq 160 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej  $H \geq 180 \text{ mm}$ ,
  - największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu  $2 \div 16 \text{ mm}$ ,
- wskaźnik wodno-cementowy  $w/c < 0,5$ ,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
- głębokość penetracji betonu powinna wynosić: - dla fundamentów max 6 cm, dla elementów konstrukcyjnych (podpory i przęsła) max 4 cm,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
- jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności, ani nasiąkliwości betonu (całe pale znajdują się poniżej głębokości przemarzania).

#### 2.2.4. Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m.

Klasa stali zbrojeniowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWiORB. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w STWiORB M.12.01.00.

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy od dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia.

Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie okręgu była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

### 2.3. Materiały do wykonania iniekcji pod stopą pala

Skład zaczynu do iniekcji pod stopą pala powinien być dobrany w zależności od lokalnych warunków gruntowych i powinien być opracowany w projekcie technologicznym iniekcji dostarczonym przez Wykonawcę. Przy wyborze rodzaju cementu należy brać pod uwagę stwierdzone lub możliwe występowanie substancji agresywnych. Wskaźnik wodno-cementowy powinien być dostosowany do warunków gruntowych (powinien zawierać się w granicach od 0,4 do 0,55 lub więcej, jeżeli to zostanie uznane za konieczne). Wytrzymałość kamienia cementowego powinna być określona w dokumentacji projektowej (nie mniej niż 25 MPa).

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie przewidują inaczej do wykonania iniekcji pod stopą pala można stosować zaczyn cementowy sporządzony wg receptury:

- cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 R, spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- woda spełniająca wymagania PN-EN 1008,

STWiORB M.11.03.02. Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony  
– stosunek c/w 1,5 ÷ 2,1.

## 2.4. Rura osłonowa

Jeżeli do zabezpieczenia otworu są stosowane rury osłonowe, to powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębianie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur:

- rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
- rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębiania i wyciągania,
- rury osłonowe wciągane nie powinny mieć wewnątrz występow, ani przywartego betonu,
- połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
- jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występ ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębiania i wyciągania rury.

## 2.5. Ciecze stabilizujące otwory

Jako ciecz stabilizującą otwór wiertniczy można stosować:

- zawiesiny bentonitowe,
- zawiesiny polimerowe,
- inne zawiesiny.

### 2.5.1. Zawiesiny bentonitowe

Zawiesiny bentonitowe należy przygotowywać i przechowywać zgodnie z PN-EN 1538. Właściwości zawiesin bentonitowych, świeżo wykonanych, gotowych do ponownego użycia oraz przed betonowaniem powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości zawiesin bentonitowych

Wyszczególnienie	Jednostki	Zawiesina		
		Świeża	Do ponownego użycia	Przed betonowaniem
Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	<1,10	-	<1,15
Lepkość wg Marsha	S	Od 32 do 50	Od 30 do 60	Od 32 do 50
Objętość filtratu	cm <sup>3</sup>	<30	<50	-
Wartość pH		Od 7 do 11	Od 7 do 12	-
Zawartość piasku	% masy	-	-	< 4

### 2.5.2. Polimery i inne zawiesiny

Inne zawiesiny lub płuczki wiertnicze, np. zawierające:

- polimery,
- polimery z bentonitem jako dodatkiem,
- inne iły.

Mogą być stosowane jako ciecze stabilizujące na podstawie doświadczenia z:

- wcześniej prowadzonych robót w porównywalnych lub gorszych warunkach,
- pełnowymiarowych prób na obiekcie.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

- wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń do pogrążania rur z głowicą pokrętną,
- pompy do podawania betonu i leja z rurami,
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wierzącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do kontroli wykonywanych robót:

- niwelatorem,
- poziomicią,
- taśmą mierniczą o długości dostosowanej do wymiarów pali,
- urządzeniami do pobierania próbek gruntu,
- sprzętem umożliwiającym kontrolę dna otworu pala,
- penetrometrem (kieszonkowym) PP i/lub ścinarką („Torvane –TV”).



Do wykonania iniekcji Wykonawca powinien dysponować:

- pompą iniekcyjną o ciśnieniu roboczym 100 bar o płynnej regulacji ciśnienia i wydatku,
- mieszalnikiem szybkoobrotowym,
- instalacją iniekcyjną.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w STWiORB M.13.01.00 i STWiORB M.12.01.00.

Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Dokumentacja projektowa**

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną, określającą sposób wykonania pali, a w szczególności:

- sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
- plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej dostarczonej przez projektanta i zawierającej:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
- warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
- obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
- zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,
- ograniczenia środowiskowe,
- wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
- jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
- projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwig osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Dokumentacja technologiczna podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie jest przedmiotem odrębnej specyfikacji technicznej.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z projektantem i Inspektorem Nadzoru, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach.

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu sąsiednich budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji.

### **5.3. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB i PN-EN 1536+A1-08. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) roboty wiertnicze,
- 3) roboty zbrojarskie,
- 4) roboty betonowe,
- 5) roboty iniekcyjne,
- 6) roboty wykończeniowe.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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

– wyznaczyć oś pala,

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji projektowej.

– ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,

– określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.5. Roboty wiertnicze**

### **5.5.1. Wykonanie otworu**

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z dokumentacji technologicznej opracowanej przez Wykonawcę.

Wykonawca stwierdzać będzie na bieżąco zgodność wydobywanego urobku z dokumentacją geologiczną. Zgodność profilu geologicznego zostanie potwierdzona w metryce pala wielkośrednicowego przez osobę posiadającą uprawnienia geologiczne.

W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, cieczą stabilizującą lub przy użyciu ciągłego świda ślimakowego wypełnionego gruntem.

Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą.

### **5.5.2. Rurowanie otworu**

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie (głowica pokrętna, urządzenia vibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń vibracyjnych. W gruntach skalistych i spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze rury powinno wyprzedzać o co najmniej 50 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy o 3 m od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

Wyciąganych rur osłonowych nie należy zagłębiać we wstępnie wywierconych otworach zabezpieczonych cieczami stabilizującymi, jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki zapobiegające zanieczyszczeniu betonu przez tę ciecz.

### **5.5.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną**

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą podaną w dokumentacji technologicznej dostarczonej przez Wykonawcę. Gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml.

Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od dolnej krawędzi rury i należy go utrzymywać co najmniej 1,5m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta po odpowiedniej obróbce z wyjątkiem końcowej ilości odpowiadającej wysokości 2 m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową.

Należy zapewnić ciągły dopływ cieczy stabilizującej, aby pokryć regularne ubytki i potencjalna ucieczkę zawiesiny w grunt; w przypadku nagłego odpływu cieczy z otworu może być konieczne jego zasypanie.

Ciecze stabilizujące nie powinny być używane do zabezpieczenia otworów pali ukośnych o pochyleniu  $\Theta \leq 86^\circ$ , jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki ostrożności podczas osadzania zbrojenia i betonowania.

### **5.5.4. Wiercenie bez zabezpieczenia otworu**

Wiercenie bez zapewnienia podparcia ścian otworu pala jest dopuszczalne w gruntach, które zachowują stateczność podczas wiercenia i w których obwał materiału gruntowego do otworu jest nieprawdopodobny. Na przykład w gruntach spoistych bez przewarstwień wodonośnych dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowania w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin.

Górną część otworu należy zabezpieczyć rurą prowadzącą, chyba że:

- wiercenie jest wykonywane w zwartym gruncie,
- średnica otworu D jest mniejsza niż 0,6 m.

Wiercenie otworu nierurowanego powinno przebiegać w sposób ciągły, a przymusowa przerwa w wierceniu pala nie powinna trwać dłużej niż 12 godzin.

Pali o pochyleniu  $\Theta \leq 86^\circ$  lub mniejszym nie należy wykonywać w otworach niezabezpieczonych, zaś otwór należy na całej długości zabezpieczyć rurą, chyba że można wykazać, że otwór pala jest stabilny, jak np. w twardoplastycznym lub półzwałnym gruncie spoistym lub w skale.

Jeżeli nieosłonięte otwory są przewiercane przez niestabilne warstwy gruntu, ta część otworu pala powinna zostać zabezpieczona.

## **5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala**

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesiną lub wodą (wiercenie na sucho) wewnątrz otworu powinno być suche.

W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować wybierak kubłowy z płaskim lemieszem skrawającym. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Do formowania pala Wykonawca może przystąpić po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru wpisanej do dziennika budowy. Zezwolenie na formowanie pala powinno nastąpić w ciągu 1 godziny od zakończenia wiercenia. Zezwolenia udziela Inżynier po sprawdzeniu wymagań podanych w punkcie 6. Umieszczenie zbrojenia powinno nastąpić bezzwłocznie po uzyskaniu zgody na formowanie pala. Wprowadzanie do otworu mieszanki betonowej powinno rozpocząć się przed upływem 3 godzin od zakończenia wiercenia. Jeżeli czas ten jest dłuższy to Wykonawca musi uzyskać ponowną zgodę na wykonywanie betonowania.

## **5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia**

### **5.7.1. Zbrojenie główne**

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z dokumentacją projektową, PN-EN1992-2 i PN-EN1994-2 uwzględniając szczegółowe warunki podane w PN-EN 1536+A1-08.

Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala w otworze nie może spowodować jego uszkodzenia.

Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m i nie dłuższych niż 12 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Prętów zbrojenia nie należy spawać na zgięciach lub w ich pobliżu. Zgrzewanie punktowe jest dopuszczalne, z zachowaniem wymagań wyszczególnionych w normie lub aprobacie technicznej dla zastosowanej stali. Dodatkowo zaleca się, aby 3 pręty były połączone przez skręcanie zaciskami linowymi.

Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1994-2 i PN-EN 1992-2, lecz nie powinna być mniejsza niż:

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

W otworach wypełnionych zawieszoną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów.

Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej wiertnicy lub niezależnym żurawiem. Zbrojenie należy dostarczyć w zasięg wiertnicy. Jeżeli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w kilku częściach, ich łączenie powinno następować w trakcie opuszczania do otworu. Po wstawieniu do otworu dolny segment należy podwiesić (np. na rurze osłonowej), nadstawić drugi segment i połączyć pręty górnego i dolnego zbrojenia jak wyżej.

### **5.7.2. Zbrojenie poprzeczne**

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, tak aby nie wystąpiły jego odkształcenia podczas betonowania pala. Połączenie prętów podłużnych ze zbrojeniem poprzecznym należy wykonać z użyciem drutu, zacisków lub spawania. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 33 % styków.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala.

Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozplątywanie mieszanki betonowej.

### **5.7.3. Elementy dystansowe**

Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze. Elementy dystansowe należy rozmieszczać symetrycznie na obwodzie szkieletu zbrojeniowego przyjmując:

- co najmniej 3 elementy na każdym poziomie,
- w odstępach nie większych niż 3 m,
- wystarczający odstęp od wewnętrznej powierzchni rury lub ściany otworu pala, aby umożliwić wstawienie bez uszkodzeń ścian otworu.

Liczba elementów dystansowych powinna zostać zwiększona w przypadku pali o średnicy  $D \geq 1,2$  m oraz pali ukośnych.

Podczas opuszczania zbrojenia należy stale kontrolować, czy elementy dystansowe zapewniają właściwą otulinę i osiowe usytuowanie szkieletu w otworze.

### **5.7.4. Wbudowywanie zbrojenia**

Nie należy wyginać żadnego zbrojenia w temperaturze niższej niż 5°C. Przed wygięciem zbrojenie może być podgrzane do temperatury nie wyższej niż 100°C.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie betonowania przez zawieszenie lub podparcie. Jeżeli pale ukośne są wykonywane bez rury osłonowej, to należy zastosować odpowiednie podparcie w czasie osadzania zbrojenia w celu zapewnienia stabilności jego położenia.

Zbrojenie należy wstawiać jak najszybciej po oczyszczeniu otworu pala. Wstawienie zbrojenia powinno zapewniać jego położenie w osi pala oraz zachowanie właściwego otulenia betonem na całej długości. Podczas betonowania

STWiORB M.11.03.02. Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony  
należy utrzymywać zbrojenia na właściwym poziomie, aby zapewnić przewidzianą długość prętów wystających ponad głowicą pala. Poziom górnego końca szkieletu po betonowaniu powinien odpowiadać projektowanej rzędnej z maksymalnymi z odchyleniem  $\pm 15$  cm.

### **5.8. Betonowanie pala**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Jeżeli otwór jest zabezpieczany cieczą stabilizującą, to należy sprawdzić jej właściwości przed betonowaniem. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje rozprężanie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie. Urabialność betonu powinna być taka, aby umożliwiała właściwe przeprowadzenia ciągłego betonowania. Świeżą mieszankę betonową należy wlewać tylko w beton, który zachował pełną urabialność.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m<sup>3</sup>/godz., zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie w recepcie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. Niedopuszczalne jest wibrowanie wewnętrzne betonu w celu jego zagęszczenia.

Betonowanie powinno trwać bez przerw, aż wszystkie zanieczyszczony beton w górnej części słupa mieszanki wzniesie się ponad poziom wyrównania głowicy.

W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawieszoną układa się metodą kontraktor.

Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

#### **5.8.1. Betonowanie w suchym otworze**

Nie należy stosować betonowania na sucho, jeżeli na dnie otworu pala stoi woda. Sprawdzenie obecności wody należy wykonać bezpośrednio przed betonowaniem. Jeżeli zostanie stwierdzona obecność wody, to należy wykonać betonowanie podwodne.

Betonowanie należy tak wykonać, aby uniknąć segregacji mieszanki. Beton powinien być skierowany pionowo na środek otworu, za pomocą leja połączonego z odcinkiem rury, w taki sposób, aby beton nie uderzał w zbrojenie, ani o ściany otworu.

Wewnętrzna średnica rury do betonowania powinna być nie mniejsza niż 8-krotność największego wymiaru kruszywa.

#### **5.8.2. Betonowanie metodą kontraktor**

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu i co najmniej 8-krotność największego wymiaru kruszywa. Największa zewnętrzna średnica rury wlewowej, jak i jej połączeń nie powinna być większa niż:

- 0,35-krotność średnicy pala lub wewnętrznej średnicy rury osłonowej,
- 0,6-krotność wewnętrznej szerokości szkieletu zbrojeniowego pala.

Górny koniec rury powinien być wyposażony w lej samowyladowczy do przyjmowania świeżego betonu, zapobiegający rozlewaniu się mieszanki. Lej zsykowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń.

Rurę wlewową należy przed użyciem dokładnie oczyścić z przywartego betonu lub zaprawy.

Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi i w momencie rozpoczęcia betonowania powinien sięgać do dna pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego. Przed rozpoczęciem betonowania należy włożyć do rury korek z odpowiedniego materiału (piłka z tworzywa sztucznego), aby zapobiec mieszanii betonu z cieczą w rurze wlewowej. W celu umożliwienia wypłynięcia początkowej porcji mieszanki należy nieco unieść rurę wlewową, nie więcej od wewnętrznej średnicy rury. Należy następnie szybko kontynuować betonowanie, by wypełnić całą podstawę pala. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Podczas dalszego betonowania należy stopniowo wyciągać rurę wlewową w miarę podnoszenia się betonu w otworze. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,5 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pala. Po zakończeniu betonowania rura wlewowa nie powinna być wyciągana zbyt szybko, aby uniknąć powstania defektów pala na skutek ssania.

#### **5.8.3. Wyciąganie rur osłonowych**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę zapelnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pala.

Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pala ani zanieczyszczenia mieszanki.

W trakcie wyciągania rury osłonowej (w czasie betonowania) należy przestrzegać następujących zasad:

- spód rury osłonowej powinien być co najmniej 1,5 m poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze pala,
- rurę wyciągać urządzeniem wywierającym na nią siły w sposób statyczny; w trakcie wyciągania rury należy co najmniej dwa razy na każdy 1 m wyciąganej rury ponownie ją zagłębić na 0,2 m.

#### **5.8.4. Usuwanie zawiesiny lub wody**

Usuwanie zawiesiny lub wody z otworów nierurowanych powinno się odbywać z zachowaniem poziomu jej zwierciadła wg punktu 5.5.3.

### **5.9. Wykończenie głowic pali**

Jeżeli końcowy poziom betonowania jest poniżej poziomu roboczego, to świeży beton powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem od góry przez:

- zabetonowanie powyżej poziomu wyrównania głowicy,
- wypełnienie pustego otworu odpowiednim materiałem lub,
- utrzymywanie cieczy stabilizującej w pustym otworze aż do związania betonu.

Górną część pala o długości  $2 \div 3$  m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala, przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż  $3^{\circ}\text{C}$  należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skutciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z dokumentacją projektową. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pala powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasyпки należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wyrównanie głowicy pala należy wykonać dopiero, gdy beton uzyskał odpowiednią wytrzymałość. Z wierzchu pala należy usunąć cały beton zanieczyszczony lub o jakości niższej niż wymagana, aż do odsłonięcia zdrowego betonu na całej powierzchni przekroju pala.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej.

### **5.10. Wykonanie iniekcji pod stopą pala**

Iniekcję podstawy pali należy wykonać na podstawie projektu technologicznego iniekcji sporządzonego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru. Iniekcję pali można wykonywać dopiero po związaniu betonu w palu (nie wcześniej niż po upływie 7 dni od zabetonowania pala). Instalację do iniekcji, wg przyjętej metody, należy połączyć ze szkieletem zbrojeniowym w sposób zapewniający należyłą sztywność i ochronę przed zniszczeniem. Końce rurek powinny być zaślepione w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich mieszanki betonowej. Dolne końce powinny pokrywać się ze spodem szkieletu zbrojeniowego i być tak usytuowane, aby po opuszczeniu szkieletu zbrojeniowego do otworu instalacja przez którą wypływa zaczyn iniekcyjny miała bezpośredni kontakt z gruntem. Iniekcję rozpoczyna się ciśnieniowym przepłukaniem przewodów iniekcyjnych wodą. Wtedy dwa wyloty rur są otwarte. Zadaniem płukania w zależności od przyjętej metody jest usunięcie zabrudzenia przewodów mleczkiem cementowym lub rozbicie otuliny betonowej poniżej spodu przewodów. Przepłukiwanie można wykonać przy pomocy pompy iniekcyjnej.

Iniekcję można prowadzić tylko przy użyciu traconych rurek iniekcyjnych. Iniekcja podstawy może być wykonana za pomocą:

- wiotkiej komory wbudowanej w zbrojenie, pozwalającej, aby iniekt rozplynał się na powierzchni styku podstawy pala z gruntem,
- lub przez poprzeczne rurki z otworami osłoniętymi zaworami opaskowymi, umieszczone na spodzie pala.

Iniekcję należy rozpocząć od początkowego ciśnienia na pompie około 5 bar i tłoczyć iniekt przez ok. 5 min. Zaczyn jest wtłaczany przez jedną rurkę - druga początkowo odpowietrza system iniekcyjny, następnie odprowadza z dna otworu osad i rozluźniony grunt. Gdy z rurki odprowadzającej zaczyna wypływać zaczyn cementowy bez zanieczyszczeń, to zamyka się ją i stopniowo zwiększa się ciśnienie wtłaczanego zaczynu.

Ciśnienie pompy należy stopniowo zwiększać o 3 bar utrzymując każdy stopień przez 5 min. Poza tym ciśnienie i wydatek iniektu powinny być tak dobrane, aby umożliwić rozpląnięcie iniektu na styku podstawy pala z gruntem oraz aby uniknąć rozrywania przez iniekt otaczającego gruntu. W czasie iniekcji wylot jednej rury musi być zamknięty.

Iniekcję należy przerwać przy spełnieniu jednego z następujących warunków:

- osiągnięcie ciśnienia 15 barów,
- wtłoczenie zaczynu w objętości przekraczającej 500 l (sumarycznie przez wszystkie przewody iniekcyjne),
- uniesienie głowicy pala o 5 mm.

Wtłaczanie zaczynu powinno trwać nie krócej niż 1,5-2 godziny. Wydajność wtłaczania nie powinna przekraczać 3,5 l/min. W czasie zwiększania ciśnienia zaczynu należy obserwować głowicę pala mierząc jej ruch w górę. Ruch rozpoczyna się przy osiągnięciu przez siłę wywieraną na stopę pala (wywołaną sprężeniem pod nią zaczynu) wartości równej sumie masy pala i oporów jego pobocznic. Wartość ciśnienia powodującego wypychanie pala z gruntu umożliwi oszacowanie nośności pobocznic i bezpiecznych naprężeń pod stopą pala.

Parametry iniekcji należy rejestrować w metrykach iniekcji pali, zawierających co najmniej następujące dane:

- oznaczenie podpory lub fundamentu,
  - oznaczenie pala,
  - data zabetonowania pala,
  - data wykonania iniekcji,
  - parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czasu i uniesienia głowicy pala w zależności od ciśnienia zaczynu.
- Po zakończeniu iniekcji przewody należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

### **5.11. 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Dokumentacja techniczna**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować dokumentacją projektową wg punktu 5.2.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

- a) dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- b) dziennik budowy,
- c) metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w załączniku 1 do STWiORB),
- d) wyniki badań betonu.

### **6.3. Program badań**

#### **6.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy**

Przed rozpoczęciem budowy należy sprawdzić:

- a) wyznaczenie osi pali Wyznaczenie osi pali przed rozpoczęciem robót powinno być potwierdzone w formie operatu geodezyjnego, podlegającego zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru,
- b) warunki terenowe Sprawdzenie warunków terenowych należy przeprowadzić przed rozpoczęciem robót na zgodność z dokumentacją projektową dostarczoną przez projektanta, wg p. 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń infrastruktury lub urządzeń, co do lokalizacji których są uzasadnione wątpliwości roboty wiertnicze należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, aby uniknąć kolizji z urządzeniem i jego zniszczenia. W przypadku zaistniałej kolizji należy niezwłocznie powiadomić Inspektora Nadzoru i (jeśli Inspektor Nadzoru uzna to za konieczne) projektanta, celem podjęcia dalszych czynności (np. przeprojektowania pala). Przed rozpoczęciem robót należy również skontrolować rzędne poziomu roboczego na zgodność z dokumentacją projektową oraz jego wyrównanie i stabilność przed wprowadzeniem maszyn roboczych.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jakości 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 specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

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.

Materiały powinny być zbadane następująco:

a) stal zbrojeniowa

Badania stali zbrojeniowej należy wykonywać dla każdego szkieletu zgodnie z STWiORB M.12.01.00 pkt 6. Wykonanie każdego szkieletu należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

b) mieszanka betonowa

Mieszankę betonową należy kontrolować zgodnie z zakładową kontrolą produkcji wg PN-EN 1536+A1-08 raz w warunkach budowy zgodnie z STWiORB M.13.01.00. Wyniki badań powinny być zgodne z punktem 2 niniejszej STWiORB, przy czym próbki betonu do badań wytrzymałości na ściskanie należy pobierać na budowie następująco:

- jedną serię z każdego z trzech pierwszych pali na obiekcie,
- jedną serię z każdego następnego pięciu pali (z 15 pali, jeżeli objętość betonu w jednym palu nie przekracza  $4 \text{ m}^3$ ),
- dwie dodatkowe serie po przerwie w robotach dłuższej niż 7 dni,
- jedną serię z każdego  $75 \text{ m}^3$  betonu ułożonego w ciągu jednego dnia,
- co najmniej jedną serię z każdego pala, jeżeli naprężenia w betonie powodują wymaganie klasy betonu C35/45 lub wyższej.

Minimalna liczba próbek walcowych lub sześciennych wynosi cztery.

Jeżeli beton jest produkowany w ramach ciągłego certyfikowania systemu zapewnienia jakości, to Inspektor Nadzoru może ustalić inne wymagania dotyczące pobierania próbek betonu na budowie.

W specjalnych przypadkach, jak:

- pale stojące oparte na skale,
- pale pojedyncze,
- duże naprężenia wywołane zginaniem,

Inspektor Nadzoru może zdecydować o dodatkowym pobieraniu i badaniu próbek na ściskanie.

Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3. Ocena wytrzymałości wg M.13.01.00 pkt 6.

Konsystencję mieszanki betonowej należy badać na zgodność z punktem 2.2.3.2 wg PN-EN 12350-2 dla każdego betonowozu (w przypadku dostawy betonowozami) lub dla każdego  $10 \text{ m}^3$  mieszanki.

Należy zachować pełną dokumentację wszystkich badań betonu. Wyniki badań należy odnotować w metryce betonowania.

c) dodatki do betonu

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2

d) zawiesina bentonitowa

Zawiesinę bentonitową należy kontrolować wg PN-EN 1538 dla każdego pala przed betonowaniem.

e) rura osłonowa

Dla każdego pala przed użyciem należy skontrolować rurę osłonową na zgodność z punktem 2.4.

### **6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04481 i PN-EN 1997-2 oraz określić rodzaj i stan gruntu.

W przypadku, gdy badania wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inspektor Nadzoru wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m, należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), zgodnie z PN-B-04481 i PN-EN 1997-2. Próbki poddaje się szczegółowym badaniom i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Dodatkowo należy badać stan, rodzaj i wytrzymałość gruntu w podłożu pala. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04481 i PN-EN 1997-2, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie niespoistym sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

### **6.3.4. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu**

W trakcie robót należy kontrolować:

- usytuowanie pala przed początkiem i po wykonaniu wiercenia,
- głębokość otworu – pomiar ciągły,
- zagłębienie rury osłonowej – pomiar ciągły,
- poziom zwierciadła zawiesiny lub wody – pomiar ciągły,
- zagłębienie pala (zakończenie wiercenia) – pomiar dla każdego pala,
- powiększenie podstawy pala (jeśli występuje) – przez pomiar i oględziny – dla każdego powiększenia,
- oczyszczenie podstawy (przy użyciu chwytaka, przez sondowanie i oględziny) – dla każdego pala,
- obecność wody na dnie (taśmą mierniczą, przez oględziny) – dla każdego pala.

Poziom zawiesziny należy sprawdzać z dokładnością  $\pm 10$  cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby obciążnik w zawieszynie zatopił się.

#### 6.3.5. Sprawdzenie wbudowania zbrojenia

Należy skontrolować wbudowanie każdego szkieletu za pomocą niwelacji i pomiarów i usunąć ewentualne odchyłki wbudowania.

Należy również skontrolować ewentualne wbudowanie rurek do prześwietlenia ultradźwiękowego, urządzeń pomiarowych. Kontrola obejmuje sprawdzenie położenia, głębokości, połączenia ze szkieletem, ochrony podczas wbudowywania i betonowania.

Odbiór zbrojenia powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

#### 6.3.6. Sprawdzenie formowania pala

Kontrola formowania pala obejmuje:

a) sprawdzenie rury wlewowej do betonowania:

- dla każdej rury przed wstawieniem należy sprawdzić czystość, gładkość, gładkość od strony wewnętrznej,
- dla każdego kompletu rur i każdego rozmiaru pala należy zmierzyć średnicę wewnętrzną na zgodność z wymiarem kruszywa i wymiary zewnętrzne w aspekcie swobodnego przesuwu rury w szkielecie zbrojeniowym,
- dla każdego zestawu rur należy skontrolować długości odcinków,
- dla każdego pala w sposób ciągły należy mierzyć głębokość zanurzenia rury wlewowej na początku i w czasie betonowania i demontażu rury,
- dla każdego pala na początku betonowania należy skontrolować oddzielenie betonu od cieczy w rurze wlewowej,

b) sprawdzenie układania mieszanki betonowej

- sprawdzenie czy poziom dolnej krawędzi rury osłonowej znajduje się 1,5 poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze (przez porównanie poziomu betonu i długości rury osłonowej) – kontrola ciągła,
- sprawdzenie poziomu betonowania przez pomiar głębokości – dla każdego pala,
- sprawdzenie objętości zużytego betonu z teoretyczną objętością betonu – dla każdego pala,
- kontrola głowicy przez ogłędziny w celu wykrycia nadmiaru wypływu wody – dla każdego pala,
- kontrola powiększonej podstawy pala (jeśli zastosowano) - należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru  $\pm 5$  cm.

Poziom mieszanki betonowej należy sprawdzać z dokładnością  $\pm 10$  cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej.

Poziomy należy sprawdzać co najmniej raz po każdej wlanej porcji mieszanki albo przed podciągnięciem rury osłonowej i po jej podciągnięciu.

#### 6.4. Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie: metryk pali, inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali, wyników badań betonów, świadectw jakości materiałów, pali, badań ciągłości pali (w uzasadnionych przypadkach).

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie stanowią inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pala:

a) położenie w planie pali pionowych i ukośnych, mierzone w poziomie roboczym:

$$\begin{aligned} e &\leq 0,10 \text{ m dla pali o } D \leq 1,0 \text{ m,} \\ e &\leq 0,1 \times D \text{ dla pali o } 1,0 < D \leq 1,5 \text{ m,} \\ e &\leq 0,15 \text{ m dla pali o } D > 1,5 \text{ m,} \end{aligned}$$

gdzie „e” - odchyłka położenia w poziomie roboczym,

b) odchylenie katowe pali pionowych i pali ukośnych o pochyleniu  $\Theta \geq 86^\circ$ :

$$i \leq 0,02 \text{ (0,02 m/m)}$$

gdzie:

„ $\Theta$ ” - kąt osi projektowanej względem poziomu,

„i” - tangens kąta odchylenia pomiędzy projektowaną a rzeczywistą osią pala,

c) odchylenie katowe pali ukośnych o pochyleniu  $76^\circ \leq \Theta < 86^\circ$

$$i \leq 0,04 \text{ (0,04 m/m)}$$

W przypadku fundamentów z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez projektanta w projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pala powinny zostać zaokrąglone, natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

W powyższych przypadkach dopuszczalne odchyłki wykonania robót należy uzgodnić przed rozpoczęciem robót.

#### 6.5. Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbné obciążenie pala) jest przedmiotem odrębnej specyfikacji.

#### 6.6. Badanie ciągłości pali

Jeżeli STWiORB tak wymaga, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości każdego z pali



STWiORB M.11.03.02. Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony wierconych. Badanie przeprowadza jednostka naukowo-badawcza niezależna od Wykonawcy. Badanie musi pozwalać ocenić jakość wykonania trzonu pala: jego długość, ewentualne uszkodzenia, przewężenia i poszerzenia trzonu oraz przybliżoną głębokość ich wystąpienia, a także oszacować jakość wbudowanego betonu. Badanie ciągłości pala można przeprowadzić z zastosowaniem pomiaru właściwości akustycznych lub charakterystyk przebiegu fali w celu wykrycia możliwych defektów materiału pala. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Badanie ciągłości pala metodą fali dźwiękowej można przeprowadzić po upływie minimum 7 dni od daty wykonania pala, w dodatniej temperaturze otoczenia, przy braku opadów atmosferycznych.

Punkty badawcze powinny być przygotowane na głowicy pala skutej do rzędnej projektowej. Głowica powinna być odkuta do betonu o zakładanej wytrzymałości i oczyszczona. Punkt badawczy powinien być usytuowany możliwie blisko osi pala.

## **6.7. Kontrola iniekcji**

Kontrola iniekcji obejmuje:

a) sprawdzenie rurek iniekcyjnych (jeśli zastosowano), tj.:

- sprawdzenie średnicy,
- liczby,
- rozmieszczenie,
- zagłębienie,
- przytwierdzenie do zbrojenia,
- rozmieszczenia zaworów na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.

b) sprawdzenie komory wiotkiej (jeśli zastosowano), tj.:

- sprawdzenie powierzchni,
  - przylegania do dna otworu,
- Uszczelnienie przed napływem betonu pala,
- przytwierdzenie do zbrojenia,
  - działanie i przytwierdzenie rurek iniekcyjnych i odpowietrzających na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.

c) sprawdzenie przebiegu iniekcji, ciągłe, dla każdego pala, tj.:

- kontrola wydatku iniektu,
- ciśnienia,
- rozchodzenia się iniektu.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia ani nadlewki betonu.

## **8. Odbiór robót**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie otworu,
- wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
- usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
- wykonanie i zamontowanie instalacji do iniekcji,
- ułożenie mieszanki betonowej w otworze.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami WWiORB 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

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

Cena wykonania pala obejmuje:

- prace przygotowawcze i geodezyjne,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania pali wierconych,

- opracowanie projektu technologicznego wykonania iniekcji (jeśli występuje),
- wykonanie dróg technologicznych i platform dla ustawienia urządzeń wierzących,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- zakup i transport wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
- sprowadzenie, montaż i demontaż wiertnicy wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- zabezpieczenie otworu (rurą osłonową lub cieczą stabilizującą),
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do wymaganej głębokości z zastosowaniem osłony lub inną metodą,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- wykonanie, montaż i wbudowanie instalacji do iniekcji
- przygotowanie mieszanki betonowej klasy określonej w dokumentacji projektowej,
- zabetonowanie pala danej średnicy,
- pielęgnację pala,
- wykonanie głowicy wraz z rozkuciem górnej części,
- wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,
- uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
- wykonanie iniekcji,
- rozebranie pomostów roboczych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji i sporządzenie metryk pali,
- dostosowanie robót do faktycznych warunków gruntowo-wodnych,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budowli.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej 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. Specyfikacje techniczne (STWiORB)

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.00	Stal zbrojeniowa
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny

### 10.2. Normy

PN-B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania
PN-B-04481	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
oraz	
PN-EN1997-2	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
PN-EN1994-2	Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
PN-EN1992-2	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
PN-EN 1536+A1-08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale wiercone
PN-EN 206+A1 -12	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN12350-1	Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN12390-2	Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN12390-3	Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
PN-EN12350-2	Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
PN-EN1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

<u>STWiORB M.11.03.02. Pale wielkośrednicowe, wiercone pionowo, formowane w gruncie, bez pozostawionej osłony</u>	
PN-EN1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-B-06714-34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1538+A1 -08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - ściany szczelinowe

**FUNDAMENTOWANIE****M.11.03.06. Próbne obciążenie pala  $\Phi$  1000 mm i  $\Phi$  800 mm****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem próbnego obciążenia pali.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem statycznego próbnego obciążenia pali fundamentowych wielkośrednicowych formowanych w gruncie wykonywanych dla posadowienia mostu drogowego. Próbnemu obciążeniu poddaje się pale w ilości i lokalizacji zgodnie z dokumentacją projektową.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia pala,
- dostarczenie urządzeń, materiałów i sprzętu do wykonania próbnego obciążenia,
- wykonanie próbnego obciążenia statycznego (pionowego i bocznego) pala,
- obsługę urządzeń pomiarowych w trakcie prowadzenia obciążenia.

Dokumentacja badań oraz analiza i opracowanie wyników wykonywane są na koszt Wykonawcy przez jednostkę badawczą niezależną od Wykonawcy. Jednostka badawcza wybrana przez Wykonawcę do dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

**1.5.1.** Balast – obciążenie stałe zastosowane do próbnego obciążenia pala.

**1.5.2.** Pal próbny – każdy pal poddany próbnemu obciążeniu.

**1.5.3.** Pal wstępny – pal wykonany dodatkowo, przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych.

**1.5.4.** Próbne obciążenie pala – obciążenie próbne o wielkości odpowiadającej nośności granicznej lub co najmniej 1,5-krotnej wartości przewidzianego w dokumentacji projektowej udźwigu pala, mające na celu sprawdzenie zgodności obliczonych nośności z pomierzonymi.

**1.5.5.**  $Q_{max}$  – maksymalne obciążenie wciskające pal uzyskane w próbnym obciążeniu, kN.

**1.5.6.**  $N_t$  – obliczeniowa nośność pala wciskanego, kN.

**1.5.7.**  $Q_r$  – obciążenie obliczeniowe działające na pal przyjmowane do sprawdzenia stanu granicznego nośności, kN.

**1.5.8.**  $H_n$  – wartość charakterystyczna siły poziomej, kN.

**1.5.9.**  $H_r$  – wartość obliczeniowa siły poziomej, kN.

**1.5.10.**  $H_{max}$  – maksymalne obciążenie poziome pala uzyskane w próbnym obciążeniu, kN.

**1.5.11.**  $N_{co}$  – obciążenie wciskające, które można dopuścić na pal wyznaczone na podstawie próbnego obciążenia, kN.

**1.5.12.**  $Q_n$  – obciążenie przyjmowane do sprawdzenia stanu granicznego użytkowania.

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania robót**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00.

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

### 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania próbnego obciążenia pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie mogą być stosowane następujące materiały:

- stal kształtowa na konstrukcje urządzenia do próbnego obciążenia zgodnie z normą PN-EN 10025-1,
- materiał balastowy – np. płyty żelbetowe,
- materiały do wykonania pali wstępnych wg STWiORB M.11.03.02, pkt 2.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Rodzaj zastosowanego sprzętu zależy od technologii próbnego obciążenia, przyjętej w projekcie próbnego obciążenia i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych, o nośności określonej w projekcie próbnego obciążenia. Sprzęt obciążający powinien umożliwiać zwiększanie lub zmniejszanie obciążenia w łagodny sposób, lub też jego utrzymywanie na stałym poziomie dla każdej wymaganej wielkości. W przypadku zastosowania kilku podnośników powinny być one podłączone do jednej pompy. Podnośnik, pompa, przewody, rury i inne urządzenia pracujące pod ciśnieniem hydraulicznym powinny być zaprojektowane na przenoszenie bez rozszczelnienia ciśnienia o wartości 1,5 razy wyższej od ciśnienia występującego w trakcie testu.

Przemieszczenia pali powinny być mierzone za pomocą czujników zegarowych, zapewniających otrzymanie wyników z dokładnością do 0,01 mm. Wielkość przykładanego obciążenia próbnego powinna być mierzona za pomocą sprzętu zapewniającego dokładność równą 1% maksymalnego projektowanego próbnego obciążenia ( $Q_{max}$ ). Urządzenia pomiarowe powinny mieć ważne atesty.

Sprzęt do wykonania ewentualnych pali wstępnych powinien odpowiadać ustaleniom STWiORB M.11.03.02, pkt 3.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Transport materiałów do wykonania ewentualnych pali wstępnych - wg M.11.03.02, pkt 4.

Materiały i sprzęt do wykonania próbnego obciążenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zabezpieczeniem przed uszkodzeniem.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Liczba pali poddanych próbnemu obciążeniu powinna być określona w dokumentacji projektowej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje dokładnej lokalizacji pali próbnych, próbnemu obciążeniu należy poddać pale w miejscu o najniekorzystniejszych warunkach gruntowych, przy czym odstęp wzajemny pali próbnie obciążanych powinien wynosić min. 4D i nie powinien być mniejszy niż 3 m. Wybór obciążanego pala powinien zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.2. Termin przeprowadzania próbnych obciążeń

Sprawdzenie nośności pali próbnie obciążanych należy przeprowadzić przed przystąpieniem do wykonywania pozostałych pali. Gdy liczba pali w obiekcie jest mniejsza niż 100 sprawdzenie można przeprowadzić podczas realizacji robót fundamentowych. Należy wówczas zapewnić taką kolejność wykonywania pali, aby w przypadku stwierdzonej zmiany nośności można było wykonać niezbędne zmiany w projekcie palowania.

Próbné obciążenie pali wykonywanych w gruncie można przeprowadzić po upływie 30 dni od ich wykonania. Jeżeli projekt próbnego obciążenia przewiduje również obciążenie boczne pala powinno być ono wykonane po ukończeniu wszelkich przewidzianych w danym miejscu robót ziemnych, tak aby warunki pracy pala były w tym czasie takie same, jakie będą podczas eksploatacji budowli. Badanie można przeprowadzić w zakresie temperatur  $-10^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$ , przy umiarkowanych opadach atmosferycznych.

### 5.3. Projekt próbnego obciążenia pala

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB tak przewidują, Wykonawca przed rozpoczęciem próbnego obciążenia, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt próbnego obciążenia pala. Próbné obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 1997-1.

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych zgodnie z PN-EN 1997-1,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),
- projekt konstrukcji urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali i sposób jej zakotwienia

uwzględniający warunki geotechniczne,

- opis uchwycenia głowicy pali w fundamencie (stupie) oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z fundamentu,
- określenie pala przeznaczonego do próbnego obciążenia i ewentualnych pali kotwiących,
- obliczenie wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia.

W przypadku, gdy obciążenie próbne poprzedza rozpoczęcie robót palowych, projekt powinien zawierać również wykaz i sytuację ewentualnych pali wstępnych. Gdy próbne obciążenie wykonywane jest w trakcie robót palowych pale do próbnych obciążeń powinny być wyznaczone przez Inspektora Nadzoru w uzgodnieniu z projektantem obiektu.

#### 5.4. Wykonanie pali wstępnych

Jeżeli projekt próbnego obciążenia pala przewiduje wykonanie próbnego obciążenia pala przy użyciu pali wstępnych, powinny być one wykonane w taki sam sposób, jak pale fundamentowe, przy użyciu tego samego sprzętu i materiałów, zgodnie z STWiORB M.11.03.02. Z każdego pala wstępnego należy pobrać 4 próbki betonu. Jeżeli przewiduje się wykonanie głowicy, bądź zwieńczenia pala, dla celów związanych z wykonaniem próbnego obciążenia, z dostawy betonu przeznaczonego na wykonanie tych elementów również należy pobrać 4 próbki. Próbkę należy badać zgodnie z WWiORB M.13.01.00, a beton powinien spełniać wymagania, jak dla betonu pali w obiekcie.

#### 5.5. Przygotowanie głowicy pala do wykonania próbnego obciążenia

Głowica pala poddanego próbnemu obciążeniu powinna być tak uformowana, aby jej górna powierzchnia była płaska, prostopadła do osi pala, dostatecznie duża, aby można było przyłożyć urządzenie obciążające oraz urządzenia pomiarowe. Głowica powinna być odpowiednio zabrojoną, tak aby nie nastąpiło jej uszkodzenie pod wpływem przyłożonego obciążenia.

Jeżeli zastosowana metoda wymaga umieszczenia czujników pomiarowych na głowicy pala, powinna być ona skuta do zdrowego betonu, oczyszczona z wody, mleczka cementowego, luźnych fragmentów betonu i powinna być łatwo dostępna dla wszelkich czynności związanych z wykonaniem badania.

Jeżeli zostanie zastosowany element wieńczący testowany pal, powinien być on zlokalizowany centrycznie w stosunku do osi pala; połączenie pala ze zwieńczeniem powinno mieć wytrzymałość odpowiadającą wytrzymałości pala. Pod i wokół zwieńczenia powinna być zachowana odpowiednia przestrzeń, tak aby przy maksymalnym spodziewanym osiadaniu pala podczas badania, obciążenie nie przenosiło się poprzez zwieńczenie na grunt.

#### 5.6. Wykonanie próbnego obciążenia

##### 5.6.1. Warunki ogólne wykonania próbnego obciążenia

Próbne obciążenie może być wykonane przy użyciu balastu, pali wyciąganych (kotwiących) lub specjalnie skonstruowanych zakotwień. W każdym przypadku urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być tak ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Po ustawieniu urządzeń obciążających i urządzeń pomiarowych, miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu (jako brak wstrząsów przyjmuje się możliwość wykonania odczytów z dokładnością do 0,05 mm) ani wiatru (falowania wody).

Z uwagi na duży koszt transportu i obsługi dźwigowej próbne obciążenia z użyciem balastu stosuje się w przypadku braku pali kotwiących w sąsiedztwie pala obciążanego lub ich niewystarczającej nośności na wyciąganie. Obciążenie balastem nie powinno być stosowane w przypadku pali ukośnych. W przypadku stosowania balastu, Wykonawca powinien wykonać prowizoryczne fundamenty oraz specjalne konstrukcje podpierające w taki sposób, aby nie powstały żadne nierównomierne osiadania, zginanie czy ugięcia, które mogłyby wpłynąć na bezpieczeństwo robót lub na skuteczność całej operacji. Składowanie balastu nie powinno mieć wpływu na osiadanie badanego pala. Wymaga to zachowania odległości krawędzi podpór balastu lub samego balastu od osi pala próbnie obciążanego, co najmniej 4D dla pali o średnicy  $D \leq 0,6$  m i nie mniej niż 2,5 m dla pozostałych pali. Skrzynia z materiałem balastowym powinna być przewiązana lub w inny sposób zabezpieczona przed utratą stateczności spowodowaną ugięciem konstrukcji podpierających lub innymi czynnikami. Balast powinien być umieszczony na konstrukcji podpierającej w taki sposób, aby oś obciążenia była usytuowana jak najbliżej osi pala.

W przypadku stosowania do wykonania próbnego obciążenia pali wyciąganych (kotwiących) lub kotew gruntowych, powinny być one zaprojektowane w taki sposób, aby przenosiły przyłożone obciążenie bezpiecznie, bez nadmiernych deformacji, które mogłyby wpływać negatywnie na bezpieczeństwo robót. Pale kotwiące powinny być oddalone od pobocznic badanego pala na odległość co najmniej równą  $1/10$  długości pala kotwiącego i nie mniejszą niż 2,0 m.

Podpory belki, na której opierają się czujniki powinny być posadowione w taki sposób, aby przemieszczenia gruntu nie spowodowało przemieszczenia belek, które mogłyby mieć wpływ na dokładność badania. Odległość podpór belki od osi pala obciążanego powinna wynosić co najmniej 4D dla pali o średnicy  $D \leq 0,6$  m i co najmniej 3,0 m dla pozostałych pali.

##### 5.6.2. Próbné pionowe obciążenie pali

Próbne obciążenie pala należy przeprowadzić w dwóch etapach. Pierwszy etap próbnego obciążenia należy doprowadzić do wartości nośności obliczeniowej pala. Obciążenie pala powinno wzrastać stopniami ( $1/8 \div 1/12$ ) N, przy czym stopni tych nie powinno być mniej niż 10. Odczyty osiadań notować co 10 min  $\pm$  1 min. W przypadku stosowania siłowników należy przy tym dopompowywać olej do siłowników tak, aby utrzymywać ciśnienie danego stopnia obciążenia pala. Jeżeli osiadanie przy danym obciążeniu trwa dłużej niż 1 h, wówczas odstępy czasu między

dalszymi odczytami można przyjmować dłuższe niż 10 min. Przed każdym powiększeniem obciążenia należy poczekać aż do zakończenia osiadania pala od obciążenia poprzedniego. Zakończenie osiadań można przyjąć umownie w chwili, gdy średni przyrost osiadania w dwóch kolejnych okresach 10-minutowych jest nie większy niż 0,05 mm. Po osiągnięciu obciążenia zbliżonego do nośności obliczeniowej układ badawczy należy odciążyć stopniami, bez oczekiwania na zanik przemieszczeń. Po całkowitym odciążeniu pala pomiary kontrolne należy prowadzić aż do zaniku przemieszczeń pala.

Drugi etap próbnego obciążenia należy kontynuować do uzyskania wartości siły  $Q_{\max}$  (obciążenie badawcze), podanej w projekcie próbnego obciążenia. W drugim etapie próbnego obciążenia siłę obciążającą należy zwiększać stopniami, przy czym do wartości nośności obliczeniowej nie oczekuje się na zanik osiadań. Po osiągnięciu wartości nośności obliczeniowej należy na każdym kolejnym stopniu oczekiwać na zanik osiadań pala. Maksymalne obciążenie badawcze należy utrzymywać do zaniku osiadań pala. Po osiągnięciu wartości obciążenia i zaniku osiadań, pal należy odciążyć stopniami bez oczekiwania na zanik przemieszczeń. Po odciążeniu pala należy zmierzyć jego przemieszczenie po ustabilizowaniu się.

W czasie prowadzenia obciążeń dopuszczalne są przerwy polegające na pełnym odciążeniu pala, przy czym przerwa nie powinna trwać dłużej niż 1 dobę. Po przerwie obciążenie pala należy podnieść do tego samego obciążenia, przy którym nastąpiła przerwa.

#### 5.6.3. Próbné boczne obciążenie pali

Przemieszczenie poziome pala należy mierzyć w dwóch poziomach. Ich wzajemna odległość nie może być mniejsza niż 1,0 m. Obciążenie boczne należy zwiększać stopniowo tak, aby poszczególne stopnie obciążenia były jednakowe i równały się około 0,1 części projektowanego obciążenia  $H_n$ . Każdy stopień obciążenia należy utrzymywać przez co najmniej 10 min bez zmian do czasu, aż średni przyrost przemieszczenia w ciągu 10 min będzie mniejszy niż 0,05 mm. Po osiągnięciu przewidywanego projektem obciążenia  $H_n$  i  $H_{\max} = (1,2 \div 1,5) H_r$  pal należy całkowicie odciążyć i zanotować jego trwałe przemieszczenia poziome.

#### 5.6.4. Pomiary wykonywane podczas badania nośności pali

W czasie próbnego obciążenia należy mierzyć:

- wartości sił obciążających (w przypadku stosowania siłowników - na podstawie odczytów na manometrze wskazującym ciśnienie oleju w siłownikach),
- przemieszczenia pionowe pala badanego i pali kotwiących urządzenie obciążające (przemieszczenie obciążanego pala należy mierzyć co najmniej dwoma czujnikami, przemieszczenie pali kotwiących można mierzyć jednym czujnikiem); przemieszczenia pala badanego należy mierzyć po każdej zmianie wartości obciążenia oraz w okresie oczekiwania na zanik jego przemieszczeń. Pale kotwiące można sprawdzić co drugi stopień obciążenia z tym, że w przypadku stwierdzenia istotnego ruchu pala kotwiącego należy zwiększyć częstotliwość odczytów,
- dokładny czas wykonywania badań kontrolnych.

### 5.7. Dokumentacja badań nośności pali w terenie

Po wykonaniu próbnego obciążenia pala Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru dokumentację badań nośności pala. Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- a) plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pala próbnie obciążanego oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- b) przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- c) opis techniczny obiektu mostowego i poszczególnych badanych pali,
- d) dzienniki wykonywanych pali w gruncie, dla każdego badanego pala, który powinien zawierać:
  - dane o przebiegu i warunkach wykonywania pali,
  - rodzaj użytego sprzętu,
  - dane o przewierconych warstwach gruntu,
  - ilość betonu do wykonania pala,
  - dane o położeniu i kształcie podstawy oraz głowicy pala,
- e) metryki pali, dla każdego badanego pala wg załącznika 1,
- f) zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, ewentualnie rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazania początkowe czujników,
- g) protokół próbnego obciążenia pala z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania, wg załączników 2 i 4,
- h) dziennik osiadania pala wg załącznika 3,
- i) dziennik próbnego boczno obciążenia pala wg załącznika 5,
- j) wykres zależności osiadania (przesunięcia) pala od wielkości obciążenia, zawierający krzywą zależności osiadań (przesunięcia) pala od obciążenia wg wzorca zamieszczonego w PN-EN 1997-1.

### 5.8. Wykorzystanie pali próbnie obciążonych

Pale próbnie obciążone i kotwiące mogą być wykorzystane do przenoszenia obciążeń w następujących wysokościach ich obciążeń obliczeniowych:

- a) pale wciskane
  - 100%, jeżeli przy próbnym obciążeniu pala naprężenia w jego materiale (lub w podłożu skalnym w przypadku pali opartych na skale) nie przekroczyły 60% naprężeń niszczących, w innym przypadku pale należy uznać za nienośne,
- b) pale próbnie obciążane siłą boczną
  - 90% - w gruntach niespoistych,

– 80% - w gruntach spoistych.

Pale te mogą być wykorzystane do przeniesienia 70% pionowych obciążeń obliczeniowych sprawdzonych zgodnie z postanowieniami PN-EN 1997-1, rozdz. 2,

c) pale kotwiące

– 100% - przy kontroli przemieszczeń głowicy pala kotwiącego i jej uniesieniu do 5 mm,

– 80% - gdy nie prowadzi się kontroli przemieszczeń pala kotwiącego.

Jeżeli w trakcie przeprowadzania próbnego obciążenia pala zniszczeniu uległa głowica pala, należy ją rozkuć i odtworzyć.

### 5.9. Analiza wyników

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników i ocenić przydatność i jakość wykonywanych pali. Wyżej wymienione czynności wykonywane są na koszt Wykonawcy przez jednostkę badawczą niezależną od Wykonawcy. Jednostka badawcza wybrana przez Wykonawcę do dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

### 5.10. Roboty wykończeniowe

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

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Program badań

#### 6.2.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić:

- aktualność świadectw legalizacji urządzeń pomiarowych, dopuszczające je do stosowania,
- kierunek obrotów silnika pompy,
- szczelność układu hydraulicznego,
- poprawność działania i umocowania czujników zegarowych,
- wykonanie konstrukcji obciążającej i jej zakotwienie na zgodność z projektem roboczym,
- wykonanie pali wstępnych wg STWiORB M.11.03.02, jeżeli zostały zastosowane do wykonania obciążenia próbnego.

#### 6.2.2. Badania w czasie robót

Kontroli podlegają:

- przygotowanie głowicy pala do próbnego obciążenia na zgodność z punktem 5.5,
- sposób przyłożenia obciążenia, w tym jego osiowość względem obciążanego pala,
- zamocowanie urządzeń pomiarowych i wykonanie próbnego obciążenia na zgodność z punktem 5.6,
- przygotowanie dokumentacji badań na zgodność z punktem 5.7.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (1 sztuka) pala wciskanego i/lub obciążonego siłą boczną poddanego próbnemu obciążeniu statycznemu.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie pali wstępnych i urządzeń kotwiących,
- wykonanie urządzenia do próbnego obciążenia pala.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 WWiORB 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.



## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- dostarczenie uzgodnionego przez Inspektora Nadzoru projektu technicznego próbnego obciążenia pala,
- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji, w tym, w zależności od zastosowanej technologii, wynajęcie lub zakup urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia, wynajęcie lub zakup siłowników, dostarczenie materiału balastującego, dostarczenie materiałów i sprzętu do wykonania ewentualnych pali kotwiących,
- wykonanie pali wstępnych, jeśli są przewidziane w projekcie próbnego obciążenia,
- montaż urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia w zależności od przyjętej technologii: montaż stalowej konstrukcji wsporczej, montaż siłowników wraz z przemieszczeniem po placu budowy i demontażem, umieszczenie balastu, wykonanie pali kotwiących itp.,
- montaż urządzeń pomiarowych,
- wykonanie próbnego obciążenia pala,
- koszt dokumentacji badań, analizy i opracowania wyników przez jednostkę badawczą niezależną od Wykonawcy i zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru,
- koszt koordynacji działań,
- koszt obsługi urządzeń pomiarowych i obsługi geodezyjnej,
- koszt wykonania ewentualnych pomostów roboczych dla obsługi pomiarów,
- wykonanie badań wg punktu 6,
- demontaż i odwiezienie urządzenia do próbnego obciążenia oraz odwiezienie siłowników,
- 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. Specyfikacje techniczne (STWiORB)

D-M.00.00.00	Wymagania ogólne
M.11.03.02	Wykonanie pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym

### 10.2. Normy

PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 1997-1	Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

## ZAŁĄCZNIK 1

**METRYKA PAŁA WIELKOŚREDNICOWEGO** Nr .....

OBIEKT .....

Średnica pała ..... cm Rzędna terenu .....

Średnica podstawy pała ..... cm Głębokość odwiertu .....

Długość pała ..... m Projektowane obciążenie ..... MN

Projektowana klasa betonu .....

Uzbrojenie .....

Klasa i znak stali .....

Wiercenie: początek dnia ..... godzina .....

koniec dnia ..... godzina .....

Sposób wiercenia .....

Sposób zabezpieczenia stateczności .....

Głębokość rurowania ..... m Gęstość zawiesiny ..... g/ml

Długość wbudowanej rury ..... m

Betonowanie: dnia ..... od godziny ..... do godziny .....

Sposób betonowania .....

Ilość betonu ..... m<sup>3</sup>

Profil geotechniczny

Głębokość, m (od – do)	Mięższność warstw, m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębokość zwierciadła wody gruntowej

Brygadzysta (mistrz) robót palowych .....

Inspektor nadzoru (kontroli jakości) .....

Data ..... Kierownik budowy .....

**ZAŁĄCZNIK 2****PROTOKÓŁ PRÓBNEGO OBCIĄŻENIA****PALA WIELKOŚREDNICOWEGO** Nr .....

1. Data próbnego obciążenia.....

2. Skład Komisji:

a).....

b).....

c).....

3. Nazwa, charakter i lokalizacji obiektu, opis rodzaju konstrukcji.....

4. Rodzaj pala ..... średnica pala lub średnica rury osadowej .....

Długość całkowita ..... m, długość nośna ..... m, nachylenie .....

Data zabetonowania pala.....

klasa betonu.....

5. Charakterystyka urządzenia obciążającego .....

(Sposób wykonania obciążenia - podnośnik hydrauliczny, balast i przekrój tłoka podnośnika hydraulicznego, rodzaj i system zakotwienia)

6. Rzędne przed przystąpieniem do próbnego obciążenia pala:

Głowicy.....

Podstawy.....

Terenu.....

7. Wyniki obciążeń

Rodzaj obciążenia	Obciążenie, kN	Osiadanie pala		
		trwałe	sprężyste	całkowite
Q <sub>r</sub>				
Q max				
N <sub>co</sub>				
Q <sub>n</sub>				

8. Wnioski z próbnego obciążenia:

(stan graniczny nośności, stan graniczny użytkowania) .....

.....

.....

Załączniki:

1. Plan sytuacyjny

2. Przekrój geotechniczny

3. Dziennik osiadania (załącznik 3)

4. Dziennik wykonywania pala w gruncie z metryką pala

5. Wykresy osiadania pala

Podpisy:

a)..... b) ..... c) .....

**ZALĄCZNIK 3**

.....  
Data próbnego obciążenia

**DZIENNIK OSIADANIA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

Lp.	MPa	kN	Godziny odczytu	Okres trwania obciążenia	Osiedlenie (mm)					Uwagi
					Czujnik1	Czujnik 2	Czujnik3	Czujnik5	Czujnik4	

**ZAŁĄCZNIK 4****PROTOKÓŁ PRÓBNEGO BOCZNEGO OBCIĄŻENIA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

1. Data próbnego obciążenia .....
2. Skład Komisji:
- a).....
- b).....
- c).....
3. Nazwa, charakter i lokalizacja obiektu, opis rodzaju konstrukcji .....
4. Rodzaj pala ..... średnica pala lub średnica rury obsadowej ..... cm  
Długość całkowita ..... m, długość nośna ..... m, nachylenie .....
- Data zabetonowania pala.....
- Klasa betonu.....
- Uzbrojenie.....
- Stal klasy.....
5. Charakterystyczne obciążenie boczne..... kN
6. Przesunięcie dopuszczalne..... mm
7. Charakterystyka systemu próbnego obciążenia .....  
(sposób wywoływania obciążenia – podnośnik hydrauliczny, udźwig, średnica i przekrój tłoka podnośnika hydraulicznego, system zakotwienia, sposób uchwycenia głowicy pala)
8. Rzędna głowicy pala przed przystąpieniem do obciążenia .....  
Rzędna zaczepienia siły poziomej .....  
Rzędne pomiaru przemieszczenia:  
Poziom 1.....  
Poziom 2.....
9. Wyniki obciążeń

Stopień obciążenia	Obciążenie, kN	Przesunięcie pala, mm		
		trwałe	sprężyste	razem
Hn				
Hmax				

## Załączniki:

1. Plan sytuacyjny
2. Przekrój geotechniczny
3. Dziennik próbnego boczno obciążenia pala (Załącznik 5)
4. Wykres zależności przesunięcia pala od obciążenia

## Podpisy:

a) ..... b) ..... c) .....

**ZALĄCZNIK 5**

.....

Data próbnego obciążenia

**DZIENNIK PRÓBNEGO BOCZNEGO OBCIĄŻENIA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

Lp.	MPa	kN	Godziny odczytu	Okres trwania obciążenia	Pomiary przesunięć pala czujnikami, mm		Uwagi
					Czujnik 1 Poziom 1	Czujnik 2 Poziom 2	
1	2	3	4	5	6	7	8



**ZBROJENIE****M.12.01.00. Stal zbrojeniowa klasy C****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenie stalą klasy C budowy mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich i obejmuje zbrojenie stalą klasy C i charakterystycznej granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa (stal B 500 SP):

- pale fundamentowe wielkośrednicowe,
- przyczółki,
- skrzydełka,
- beton przęsła,
- płyty przejściowe,
- kapy chodnikowe na przęsle i przy skrzydełkach

dla mostu jw.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

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

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.7. Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i niniejszej 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 pali fundamentowych, przyczółków, skrzydełek, betonu zespalającego belki przęsła i betonu kap chodnikowych należy stosować stal zbrojeniową o charakterystycznej granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa oraz klasie ciągliwości C. Właściwości tej stali powinny być zgodne z normą PN-H-93220.

Stal dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z PN-H-93220. Zgodność ta powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.



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 Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

#### **2.2.4. Zaświadczenie o jakości**

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

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii,
- 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.

##### **2.2.4.1. Cechowanie**

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

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- 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-EN 1992-2, PN-EN 1994-2 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

#### **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 zawalcowania, 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-H-93215,
- 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-H-93215.

### **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 złączy, 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 Inspektora Nadzoru.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB 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:

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

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

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

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

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

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

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **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 specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

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

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

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru 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 zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary

przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

#### 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, prostowników 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 normami PN-EN 1992-2, PN-EN 1994-2. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

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

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

### 5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i normami PN-EN 1992-2, PN-EN 1994-2. 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:

- 0,07 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,04 m - dla strzemion 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 Inspektora Nadzoru.

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 wiązkowym 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 normami PN-EN 1992-2 i PN-EN 1994-2.

#### 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-H-84023-6/A1 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 norm PN-EN 1992-2 i PN-EN 1994-2.

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 norm PN-EN 1992-2 i PN-EN 1994-2.

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 2d i niż 20mm.

### 5.7. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg norm PN-EN 1992-2 i PN-EN 1994-2.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

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

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

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

### 5.8. 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru 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-H-93215 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-EN 1992-2 i PN-EN 1994-2. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisijnym pobraniu próbek, Inspektor Nadzoru zadecyduje, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

sprawdzenie masy (kg/m),  
granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),  
wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),  
stosunku  $R_m/R_e$ ,  
współczynnika uźebrowania,  
wydłużenia względnego  $A_{10}$ ,  
wytrzymałości na rozciąganie.

Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie:

zginania o kąt  $90^\circ$  z odginaniem,  
wytrzymałości zmęczeniowej.

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 uderzenie.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^\circ\text{C}$ .

### 6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inspektor Nadzoru 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 0,5cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przecie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

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

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 t (tona) wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczenia należy przyjąć teoretyczną ilość (ton) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów.

Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej oraz przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- 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 WWiORB 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i rozbiórka rusztowań i pomostów,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ew. z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i 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 niniejszej 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. Specyfikacje techniczne

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

PN-EN 1990/NA	Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-1-2	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
PN-EN 1991-1-3	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem.
PN-EN 1991-1-4	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru.
PN-EN 1991-1-5/ /NA	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania termiczne.
PN-EN 1992-2	Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
PN-EN 1994-2	Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów.
PN-89/H-84023-06/A1	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. (+zmiana A1).
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
PN-EN ISO 6892-1	Metale – Próba rozciągania – Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.

PN-ISO 6935-1/AK	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
PN-ISO 6935-2/Ak/Ap1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-EN ISO 15630-1	Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część I: Pręty, wlcówka i drut do zbrojenia betonu.
PN-EN ISO 15630-2	Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań – Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-3	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym.
PN-EN 10025-4	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym.
PN-EN ISO 7438	Metale – Próba zginania.
PN-EN ISO 6892-1	Metale – Próba rozciągania – Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej

### 10.3. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)

**ZBROJENIE****M.12.02.01. Kotwy ze stali klasy C****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kotew zespalających.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór montażu kotew ze stali klasy C (stal B 500 SP) spajających kapy chodnikowe z betonem przęsła. W zakres tych robót wchodzi:

- wytrasowanie miejsc mocowania kotew talerzowych,
- wywiercenie otworów dla wklejenia kotew
- zakup i montaż kotew talerzowych dla kotwienia kap chodnikowych w betonie przęsła mostu i skrzydełkach.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z STWiORB D-M.00.00.00. punkt 6.7.

**2.1. Stal****2.1.1. Kotwy talerzowe**

Do wykonania kotew talerzowych użyć pręt kotwiący M 20mm o długości 300 mm, z 2 nakrętkami.

Wykonaną przewierconą izolację przeciwwodną przęsła uszczelniają kapturki uszczelniające.

W betonie kap chodnikowych kotwienie stanowi blacha o wymiarach 100x100x10 mm, umieszczona między dwoma nakrętkami M16.

Kotwy są montowane przy pomocy klejów z żywicy syntetycznej.

**2.2. Żywica syntetyczna**

Do wklejenia kotew – w wywiercone otwory należy użyć zaprawy klejowej z żywicy syntetycznej.

Wymagania wobec składników podstawowych zaprawy klejowej z żywicy syntetycznej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość nasypowa utwardzacza w stanie luźnym	g/cm <sup>3</sup>	1,22 ÷ 1,32	PN-B-06714/07 p.7a
2	Gęstość żywicy	g/cm <sup>3</sup>	1,10 ÷ 1,20	PN-C-04504
3	Lepkość żywicy w temp. + 20 <sup>0</sup> C	cP	360 ÷ 400	PN-C-89402

Wymagania dotyczące świeżej zaprawy klejowej z żywicy syntetycznej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	1,95 ÷ 2,05	PN-C-04504
2	Lepkość żywicy w temp. + 20 <sup>0</sup> C	cP	250 000 ÷ 350 000	PN-C-89402



Wymagania wobec zaprawy klejowej z żywicy syntetycznej stwardniałej:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	1,95 ÷ 2,05	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na zginanie: po 2 dniach dojrzewania po 7 dniach dojrzewania po 28 dniach dojrzewania po 90 dniach dojrzewania	MPa	≥ 25,0 ≥ 25,0 ≥ 25,0 ≥ 25,0	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na ściskanie: po 2 dniach dojrzewania po 7 dniach dojrzewania po 28 dniach dojrzewania po 90 dniach dojrzewania	MPa	≥ 50,0 ≥ 50,0 ≥ 50,0 ≥ 50,0	PN-B-04500
4	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	5 ÷ 40	Procedura IBDiM; SO-2
5	Skurcz po 90 dniach	% <sub>o</sub>	≤ 1,0	Procedura IBDiM TWm-31/97
6	Pęcznienie po 90 dniach	% <sub>o</sub>	≤ 0,1	Procedura IBDiM TWm-31/97
7	Mrozoodporność badana w wodzie i soli (2% NaCl): - ubytek masy - spadek wytrzymałości na zginanie - spadek wytrzymałości na ściskanie	% % %	F150 ≤ 5,0 ≤ 20 ≤ 20	Procedura IBDiM; SO-3

### 2.3. Masa uszczelniająca

Do uszczelnienia izolacji na styku z kotwami użyć należy masy bitumicznej, która składa się z asfaltu ponaftowego modyfikowanego elastomerem typu SBS, wypełniacza mineralnego, plastyfikatora i innych dodatków zwiększających przyczepność. W temperaturze 20 °C jest jednorodnym, lepko-sprężystym ciałem stałym barwy czarnej.

Ogrzana do temperatury 160÷180 °C (w jakie jest wbudowywana) przybiera postać jednorodnej, bardzo gęstej cieczy o dużej lepkości.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Roboty mogą być wykonane ręcznie.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### 4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru oraz zgodnie z przepisami BHP.

### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

#### 5.1. Lokalizacja kotew

Przed montażem kotew należy wytrasować ich miejsca. Kotwy zlokalizowano na rysunkach konstrukcyjnych zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.2. Mocowanie kotew w betonie

Wszystkie kotwy ze stali zbrojeniowej (koszt stali ujęto w STWiORB M.12.01.00.) należy wklejać w wywiercone otwory za pomocą żywicy poliuretanowej. Kotwy „talerzowe”: ich dolne części wkleić w betonie przęsła po wykonaniu izolacji przęsła, górne części kotew zalać betonem kapy.

#### 5.3. Wiercenie otworów na kotwy

W oznaczonych punktach należy wywiercić otwory wg Dokumentacji Technicznej. Otwory przed montowaniem kotew powinny być oczyszczone z resztek gruzu i pyłów.

#### 5.4. Wykonywanie elementów kotew talerzowych

Kotwy zlokalizować i osadzić należy przed betonowaniem kap, Kotwy osadzić w wywierconych w betonie zespalającym otworach  $\phi$  22 mm za pomocą żywicy syntetycznej. Po wykonaniu warstw izolacji należy izolację docisnąć "kapturkami" i zamontować blachy kotwiące 100x100x10mm umiejscowione między dwoma nakrętkami M20 w przestrzeni betonu kap chodnikowych. Fragmenty dolne są montowane w betonie zespalającym przy pomocy klejów z żywicy syntetycznej.

### 5.5. Roboty końcowe

Po osadzeniu kotew „talerzowych” w konstrukcji przęsła i wykonaniu izolacji należy uszczelnić izolację wokół nich masą bitumiczną i docisnąć kapturkiem. Następnie przykręcić blachą koteiącą (wg rys. konstr. w dokumentacji projektowej). Po założeniu nakrętki górnej element jest przygotowany do wykonania konstrukcji kap chodnikowych. Po wykonaniu wszystkich prac i bezpośrednio przed betonowaniem, należy jeszcze raz sprawdzić stan izolacji.

### 6. Kontrola jakości robót

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

Kontrola jakości wykonania elementów kotwienia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi powyżej wymaganiami.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 kpl. (1 komplet) wykonanych i osadzonych kotew.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę elementów o wymiarach większych od wymaganych w projekcie.

### 8. Odbiór robót

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

**8.1.** Odbiór robót zanikający i ulegających zakryciu - wg D-M.00.00.00.

**8.2.** Odbiór (częściowy) końcowy - wg D-M.00.00.00.

- Odbiór kotew przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inspektora Nadzoru oraz wpisany do dziennika budowy.
- Należy sprawdzić atesty materiałów stosowanych do wykonania robót.
- Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności z rysunkami roboczymi.

### 9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 komplet.

Cena obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wytrasowanie miejsc mocowania kotew,
- wywiercenie w betonie zespalaającym otworów i wklejenie kotew,
- uporządkowanie terenu prac.

Uwaga: koszt materiału kotew (pręty zbrojeniowe) ujęto w M.12.01.00.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
PN-92/C-04504	Oznaczanie gęstości produktów chemicznych ciekłych
PN-92/C-89402	Tworzywa sztuczne. Żywyce w stanie ciekłym lub w postaci emulsji albo dyspersji. Oznaczanie lepkości pozornej metodą Brookfield'a
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

#### 10.2. Inne dokumenty

- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-2 – Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)



## **M-13.01.00 v03    BETON KONSTRUKCYJNY W DROGOWYCH OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

### SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	51
1.1.	Nazwa zadania .....	51
1.2.	Przedmiot STWiORB .....	51
1.3.	Zakres stosowania STWiORB .....	51
1.4.	Informacje ogólne o terenie budowy .....	51
1.5.	Zakres robót objętych STWiORB .....	51
1.6.	Określenia podstawowe .....	52
2.	MATERIAŁY .....	55
2.1.	Wymagania ogólne dotyczące materiałów .....	55
2.2.	Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego .....	57
2.3.	Składniki mieszanki betonowej .....	59
2.4.	Skład i właściwości mieszanki betonowej .....	68
3.	SPRZĘT .....	73
3.1.	Wymagania ogólne dotyczące sprzętu .....	73
3.2.	Wytwórnia mieszanki betonowej .....	73
3.3.	Warunki prowadzenia produkcji .....	74
4.	TRANSPORT .....	74
4.1.	Wymagania ogólne dotyczące transportu .....	74
4.2.	Transport i przechowywanie cementu .....	74
4.3.	Transport i przechowywanie kruszyw .....	75
4.4.	Transport i przechowywanie domieszek i dodatków .....	75
4.5.	Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej .....	75
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	76
5.1.	Wymagania ogólne .....	76
5.2.	Zalecenia ogólne .....	76
5.3.	Zakres robót .....	77
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	93
6.1.	Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót .....	93
6.2.	Badania i pomiary Wykonawcy .....	94
6.3.	Badania i pomiary kontrolne .....	94
6.4.	Badania i pomiary kontrolne dodatkowe .....	94
6.5.	Badania i pomiary arbitrażowe .....	95

6.6.	Badania przed przystąpieniem do robót .....	95
6.7.	Kontrola deskowań i rusztowań.....	95
6.8.	Badania składników mieszanki betonowej .....	96
6.9.	Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.....	98
6.10.	Pobieranie próbek i badania .....	103
6.11.	Badania betonu w konstrukcji.....	103
6.12.	Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych.....	103
6.13.	Kontrola wykończenia powierzchni betonowych .....	104
7.	OBMIAR ROBÓT .....	104
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	104
7.2.	Jednostka obmiarowa .....	104
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	104
8.1.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.....	104
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	105
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	105
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	106
10.1.	Normy .....	106
10.2.	Inne dokumenty .....	108

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

.

### **1.2. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich zgodnie z zapisami określonymi w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne”, z zastosowaniem mieszanek betonowych wibrowanych, jak i samozagęszczalnych SCC.

### **1.3. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

### **1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

### **1.5. Zakres robót objętych STWiORB**

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

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

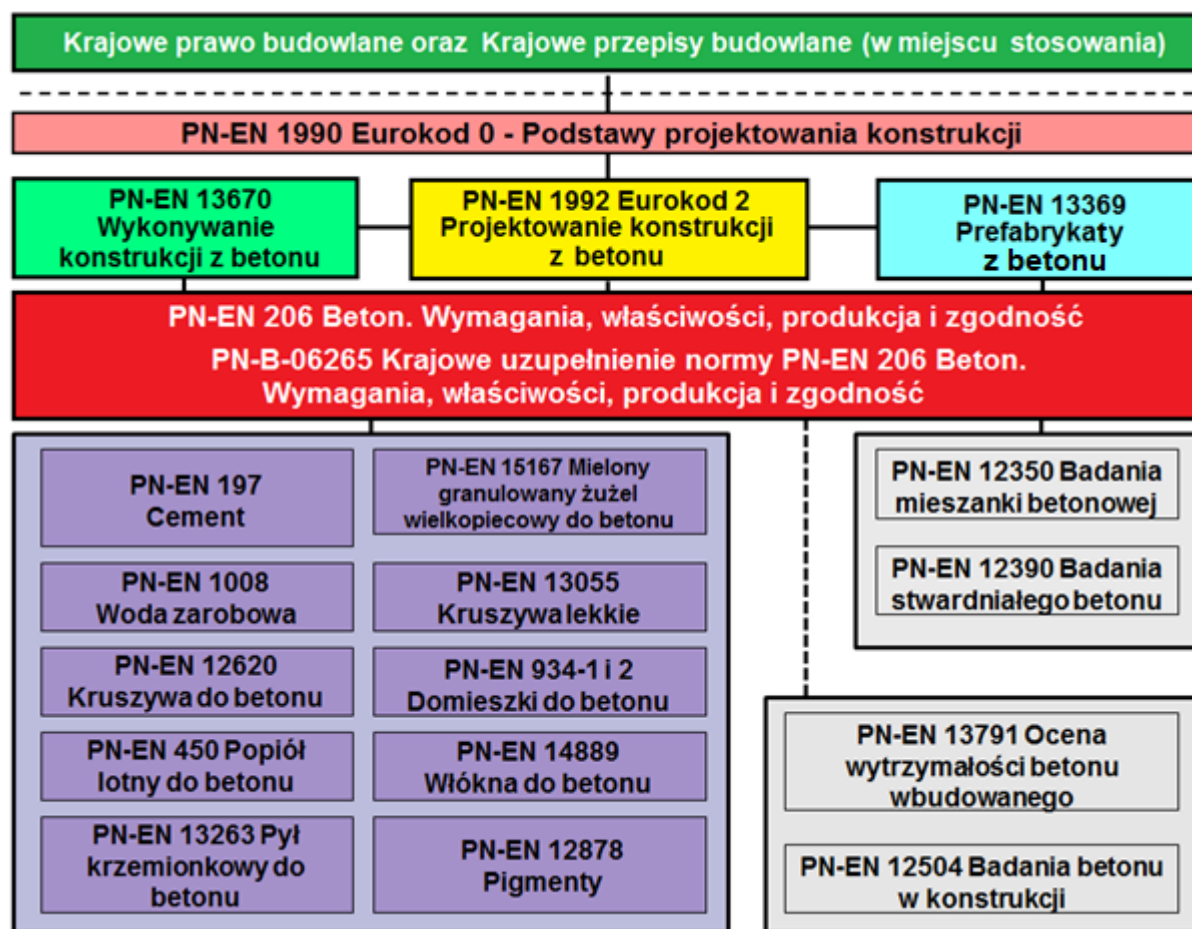
Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1.

Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 [5] specyfikacją betonu),
- przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)

- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Niniejsze STWiORB nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206 a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych, oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

### 1.6. Określenia podstawowe

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

**Beton konstrukcyjny** - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

**Beton konstrukcyjny napowietrzony** - beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

**Beton projektowany** - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Beton recepturowy** (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

**Beton stwardniały** - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

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

**Beton samozagęszczalny SCC** (z ang. *self compacting concrete*) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

**Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM** (z ang. *supplementary cementitious materials*) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

**Domieszka** – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

**Domieszka napowietrzająca** - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**Domieszka opóźniająca wiązanie** - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

**Domieszka uplastyczniająca** - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszka upłynniająca** - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Efektywna zawartość wody** – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

**Współczynnik woda/cement** – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

**Kategoria środowiska** - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;



- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

**Klasa ekspozycji** - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

**Klasy konsystencji** - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B—06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 - SF3).

**Klasy dodatkowych właściwości SCC** – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

**Klasa obiektu** – klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

**Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

**Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego** – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

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

**Oddziaływanie środowiska** - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

**Odporność na penetrację wody** – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

**Reakcja AAR** (z ang. *Alkali-Aggregate Reaction*) - reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

**Reaktywność alkaliczna kruszywa** - podatność kruszywa na reakcję z alkaliami.

**Kategoria reaktywności kruszywa** – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

**Specyfikacja betonu** – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

**Badanie zgodności i ocena zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

**Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

**Element masywny** – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy  $M < 3$  ( $M = F_c/V$  – dla elementów krępych, gdzie:  $F_c$  – powierzchnia strat ciepła [ $m^2$ ],  $V$  – objętość masy betonowej [ $m^3$ ];  $M$  jest mniejsze od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6 m,  $M$  jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0,50x0,50 m).

Pozostałe definicje i określenia podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów

reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [12]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: – nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; – ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; – drogowe obiekty o trwałości < 50 lat*
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.: – drogowe obiekty mostowe i tunele*, ***; – nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; – obiekty energetyki jądrowej; – zapory wodne; – newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.
<p>* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)</p> <p>** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.</p> <p>*** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat</p>			

Tabela 2. Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.</li> </ul>
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności;</li> <li>– elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej;</li> <li>– wewnętrzne elementy masywne.</li> </ul>
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych <sup>3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy wystawione na działanie soli odmrażających;</li> <li>– elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu);</li> <li>– wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania;</li> <li>– wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury;</li> <li>– jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.</li> </ul>
<p>*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich</p> <p>Objaśnienia:</p> <p><sup>1)</sup> Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.</p> <p><sup>2)</sup> We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p><sup>3)</sup> Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.</p>		

## 2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

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

Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odładowanych należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odładowanych XF1 i XF3 albo ze środkami odładowymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. $w/c^{1)}$	Min. zawartość cementu <sup>1)</sup> [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II <sup>1)</sup> [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—

XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>2</sub> <sup>2)</sup>
XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA <sup>5)</sup>					
XA1	0,55	300	280	C30/37	—
XA2	0,50	320	300	C30/37	Cementy odporne na siarczany SR/HSR <sup>6)</sup>
XA3	0,45	360	330	C35/45	
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M <sub>DE</sub> wartość deklarowana 7,8)
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤25 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤20 <sup>7,8)</sup>
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤20 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤15 <sup>7,8)</sup>
Objaśnienia:					
<sup>1)</sup> W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2					
<sup>2)</sup> Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.					
<sup>3)</sup> Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.					
<sup>4)</sup> Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F <sub>NaCl</sub> 6.					
<sup>5)</sup> Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.					
<sup>6)</sup> W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.					
<sup>7)</sup> Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M <sub>DE</sub> ) wg PN-EN 12620.					
<sup>8)</sup> Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.					

## 2.3. Składniki mieszanki betonowej

### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;

- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$  według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$  wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$  wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL – NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707.

Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu  $\geq 42,5$  lub klasa wytrzymałości cementu  $\geq 32,5$  R z zawartością granulowanego żuźla wielkopieczowego  $\leq 50\%$  (masowo)

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

#### **2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych**

##### **a) cementy o niskim cieple hydratacji L**

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

##### **b) cementy odporne na siarczany SR/HSR**

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265.

**c) cementy niskoalkaliczne**

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707.

**2.3.2. Kruszywo**

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [12].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [12].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań, ww. kruszywa i każdy element wykonany ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.



Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_C 90/15$ w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm
			$G_C 85/20$ w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_T 15$ w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$
			$G_T 17,5$ w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl6}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość $WA_{24}$ ; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		Wg PB/1/18 i PB/2/18 <sup>3)</sup>	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,2}$
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02

15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	$C_{100/0}$
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$ wymagania wobec kategorii $SB_{LA}$ : – ubytek masy po gotowaniu $\leq 1$ %, – wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $\leq 8$ %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p><sup>1)</sup> zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p><sup>2)</sup> dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii <math>LA_{35}</math> pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,</p> <p><sup>3)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale <math>&gt; 0,10</math> % (<math>0,15</math> % dla kruszyw drobnych) i <math>\leq 0,30</math>% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż <math>\leq 0,04</math> %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi <math>&gt; 0,10</math> % (<math>0,15</math> % dla kruszyw drobnych) i <math>\leq 0,30</math> % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi <math>&gt; 0,04</math> % i <math>\leq 0,12</math> %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.</p>			

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_F$ 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_3$ <sup>1)</sup>
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta

6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 <sup>2)</sup>	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS <sub>0,2</sub>
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<sup>1)</sup> zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej, <sup>2)</sup> przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.			

### 2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno- krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznannej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone.

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					

przyspieszona)						
	$\leq 0,15$	$\leq 0,10$	$> 0,15;$ $\leq 0,30$	$> 0,10;$ $\leq 0,30$	$> 0,30;$ $\leq 0,45$	$> 0,45$
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18  (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	$\leq 0,04$	$> 0,04;$ $\leq 0,12$		$> 0,12;$ $\leq 0,24$		$> 0,24$

**UWAGA:**

1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.

2) W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

3) W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w newralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

#### a) analiza petrograficzna

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

#### b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [12].

#### c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [12])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m <sup>3</sup> betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup>			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m <sup>3</sup> betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	(i) maks. 1,8 kg/m <sup>3</sup> i		

		(ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS,  wymagane potwierdzenie eksperta*	
<p>FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012</p> <p>GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007</p> <p>* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.</p>			

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [12].

### 2.3.3. Woda

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

### 2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265.

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

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

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.

W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

### **2.3.5. Dodatki typu II do betonu**

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według zasad określonych w normie PN-EN 206 i PN-B-06265.

Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie:

- pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1,
- popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie).

Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia  $\leq 5\%$ ).

### **2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.

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

Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

#### 2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

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

#### 2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

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

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

#### 2.4.3. Zawartość chlorków

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 8.

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków <sup>a)</sup>	Maksymalna zawartość jonów Cl- w odniesieniu do masy cementu <sup>b)</sup> [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 <sup>c)</sup>	0,40
Ze stalowym zbrojeniem	Cl 0,10	0,10



sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	CI 0,20	0,20
<p>a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.</p> <p>b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.</p> <p>c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.</p>		

#### 2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

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

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

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

- a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:
- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
  - 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
  - 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.
- b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:
- 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
  - 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie i samozagęszczalnego podano w Tabeli 9 i Tabeli 10.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D \leq 22,4 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D \leq 31,5 \text{ mm}$
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28

2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito [%]	
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D \leq 22,4 \text{ mm}$
0,25	3÷12	2÷11
0,50	7÷23	5÷21
1,0	12÷38	9÷33
2,0	21÷50	16÷47
4,0	36÷60	28÷55
8,0	60÷80	45÷72
16,0	100	73÷92
22,4	-	100

#### 2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzenie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	

16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### 2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory wstępne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 <sup>a)</sup>	≥ 220
<i>a) ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie <math>\geq 10</math> mm i <math>\leq 210</math> mm</i>	

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa konsystencji	Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
--------------------	--

SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
UWAGA: <i>Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o <math>D_{max}</math> większym niż 40 mm</i>	

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

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

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

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

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek <sup>a)</sup> do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku <sup>a)</sup>
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
<sup>a)</sup> Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia		

Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach $\leq 5\%$ masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	$\pm 3\%$ wymaganej ilości	$\pm 5\%$ wymaganej ilości
<i>Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną</i>		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

### 3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

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

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,

- cement luzem należy składować w silosach.

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

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

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

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

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

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

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

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

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

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

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

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

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

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w

temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej  $+10^{\circ}\text{C}$ , pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do  $+20^{\circ}\text{C}$  czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do  $+30^{\circ}\text{C}$  30 min.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.

Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zalecenia ogólne**

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

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

Dokumentacja projektowa wraz z STWiORB powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

#### **5.2.2. Projekt technologiczny betonowania**

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,

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

### **5.3. Zakres robót**

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

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

#### **5.3.1. Roboty przygotowawcze**

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

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,



- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

### 5.3.1.1. Deskowania

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

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągow. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczeltek,
- c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
  - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:
    - I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropel wody na niechłonnej powierzchni deskowania.

Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,

- II. 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/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.

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

- a) rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2 \text{ cm}$ ,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2 \text{ cm}$  na odcinku 3 m,
- f) 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 stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

#### **5.3.1.2. Rusztowania**

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

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

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

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

### **5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinny się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1minuta/1m<sup>3</sup> mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych STWiORB. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +5°C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ.

Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

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

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

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

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

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

#### **5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej**

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

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkieletie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsykowej lub leja zsykowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkieletie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie

nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,

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

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

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

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.

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

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

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,

- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.

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

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

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### **5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

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

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

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

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

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

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplýwanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samoodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

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

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

#### **5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu**

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

Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

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

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

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

#### **5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu**

##### **5.3.4.1. Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

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

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

Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej +70°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C.

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

##### **5.3.4.2. Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów**

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

##### **5.3.5. Pielęgnacja betonu**

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.



Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 <sup>a)</sup>	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
<i>a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa</i>				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>		
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^{b)}$	3,5	9	18
<p><i>a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</i></p> <p><i>b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.</i></p> <p><i>c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.</i></p> <p><i>d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.</i></p>			

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )

betonu [°C]	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5^{b)}$	9	18	30

*a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.*  
*b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.*  
*c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.*  
*d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.*

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masowych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), наносzone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

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

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

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

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

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

### 5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

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

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

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

### 5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- I. w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
  - a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
  - b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
  - c) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:

- szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejkę szalunkową; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
  - w przypadku stosowania sklejkę zastosować sklejke trójwarstwową lub sklejke o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220 g/m<sup>2</sup>),
  - w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
  - dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia;
  - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych;
  - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera;
  - beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
  - powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi;
  - należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu;
- d) kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,
- I. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- II. równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,
- III. 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; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- IV. wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzewania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a

jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,

- V. 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,
- VI. gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- VII. wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. *Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne*, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomier- ność zabarwienia *, **	Pow. próbna	Kategorie deskowa- nia***	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagani BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentaty- wne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie /bardzo wysokie
<p>* Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 17a.</p> <p>** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).</p> <p>*** Patrz: tabela 17b.</p>							

Tabela 17a. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy),</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul>
	T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa,</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 10 mm i głębokość ok. 5 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania,</li> <li>- zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego,</li> <li>- należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,</li> <li>- należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych,</li> <li>- zaleca się stosować te same płyty deskowań,</li> <li>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.</li> </ul>
	T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 3 mm,</li> <li>- dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jak dla T2,</li> <li>- konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.),</li> <li>- należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych,</li> <li>- zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu deskowania do betonowania,</li> <li>- należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),</li> <li>- należy sporządzić instrukcję wykonania,</li> <li>- należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).</li> </ul>
Porowatość	P2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna liczba porów (w mm<sup>2</sup>) - ok. 1500.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania,</li> <li>- należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania,</li> <li>- należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego,</li> <li>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej</li> </ul>
	P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna liczba porów (w mm<sup>2</sup>) ok. 750**</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jak dla P2,</li> <li>- należy wykluczyć zmianę składu betonu,</li> <li>- należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu,</li> <li>- zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych</li> </ul>
Równomierność	RZ1	

zabarwienia	RZ2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne,</li> <li>- rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne,</li> <li>- różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne.</li> <li>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</li> <li>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund,</li> <li>- należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.</li> </ul>
	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodnie rodzaje powierzchni deskowania oraz</li> <li>- różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego,</li> <li>- niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne,</li> <li>- rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne,</li> <li>- konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego.</li> <li>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</li> <li>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tak, jak dla RZ2,</li> <li>- należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych,</li> <li>- zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem,</li> <li>- należy przewidzieć miejsca rzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach,</li> <li>- geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania,</li> <li>- należy zachować w/c na poziomie <math>\pm 0.02</math> lub zachować konsystencję z dokładnością do <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul> <p><i>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</i></p>
<p>*Powierzchnia porów o średnicy <math>\varnothing</math> w granicach <math>2\text{mm} &lt; \varnothing &lt; 15\text{ mm}</math>.  **Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach <math>500\text{ mm} \times 500\text{ mm}</math>.  *** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do <math>3000\text{mm}^2</math>, P2 – do <math>2000\text{mm}^2</math>, P3 – do <math>1000\text{mm}^2</math>.</p>		

Tabela 17b. Kategorie deskowania.

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otworki wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otworki po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zlecniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne

Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zlecniodawcą
Resztki betonu	niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	niedozwolone	niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejk, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	niedozwolone	niedozwolone
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zlecniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

### 5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

#### 5.3.7.1.1. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

#### 5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

### 5.3.8. 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 wymagania dotyczące kontroli jakości robót

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



Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

### **6.2. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

### **6.3. Badania i pomiary kontrolne**

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

### **6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu elementów betonowych do oceny. Jeżeli element betonowy nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to element ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego obiektu.

## 6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

## 6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w STWiORB,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

## 6.7. Kontrola deskowań i rusztowań

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

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

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,

- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli powinny być:

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

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

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

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

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

## **6.8. Badania składników mieszanki betonowej**

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

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

### 6.8.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

### 6.8.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytucznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

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

### 6.8.3. Badanie wody

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

### 6.8.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

## **6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego**

### **6.9.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego:
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręczana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

### **6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie z pompy. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenie życia i zdrowia Zamawiający nie wymaga prowadzenia kontroli identyczności mieszanki betonowej przy wylocie pompy, fakt taki należy wskazać w protokole poboru próby

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

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 18.

W Tabeli 19 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka <sup>a</sup> pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		- 20 mm <sup>b</sup>	+20 mm <sup>b</sup>
Rozpływ stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		

<sup>a</sup> Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się

<sup>b</sup> Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego

Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100

Tolerancja w mm	$\pm 10$	$\pm 20$	$\pm 30$
Średnica rozpląwu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	$\pm 50$		
Lepkość $t_{500}$			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	$\pm 1$		
Lepkość $t_v$			
Wartość założona w s	$< 9$	$\geq 9$	
Tolerancja w s	$\pm 3$	$\pm 5$	

### 6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

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

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż:  $- 0,5 \%$  /  $+ 1 \%$ . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

### 6.9.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 0,95 \times f_{c, \text{cube (100 mm)}}$ , dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 1,05 \times f_{c, \text{cube (200 mm)}}$ , dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

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

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

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

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

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.



Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 21), spełnione są następujące warunki:

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

Tabela 21. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

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

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

#### **6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem**

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

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

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

### 6.10. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

### 6.11. Badania betonu w konstrukcji

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

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

### 6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

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

Tolerancje dla fundamentów:

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

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

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

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- $1$  % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,

- $\pm 2$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

### **6.13. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

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

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

### **8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **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.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych STWiORB, STWiORB.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszym 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. Normy**

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

15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
36. PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates

39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1 : Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
41. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplywu stożka
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplywu stożka
46. PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka
47. PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą L-pojemnika
48. PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny -- Badanie segregacji sitowej
49. PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą J-pierścienia

## 10.2. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm. )
6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.
8. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

9. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)





**BETON****M.13.02.01. Beton niekonstrukcyjny w drogowych obiektach inżynierskich****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu niekonstrukcyjnego dla budowy mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy C 12/15 (o klasie ekspozycji X0 oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach drogowych obiektów inżynierskich:

- podłoże pod fundamenty przyczółków
- podłoże pod kapy przy skrzydłach
- podłoże pod płyty przejściowych
- warstwa ochronna na izolacji płyt przejściowych

i obejmują wykonanie, wbudowanie i pielęgnację betonu.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.5.1.** Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C 20/25.

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

**2.1. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową (C 12/15). Klasę ekspozycji wg PN-EN 206 dla betonu podłoża: X0

**2.2. Składniki mieszanki betonowej****2.2.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy C 12/15 powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i WWiORB M-13.01.00.

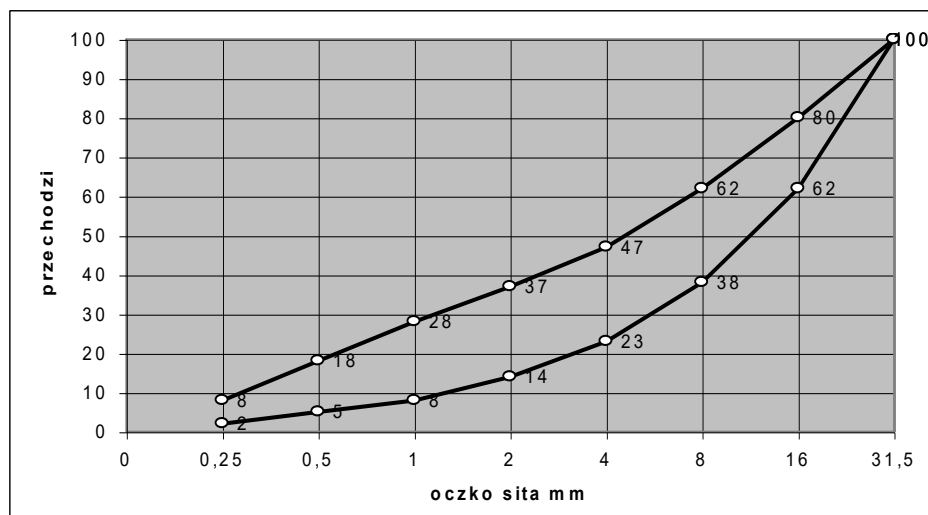
**2.2.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu klasy C 12/15 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.3.4, ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rys.1.Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy C 12/15)

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami



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

- krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym
- albo
- deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE

#### 2.2.3. Woda zarobowa do betonu

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

#### 2.2.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej

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

### 2.3. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów niekonstrukcyjnych branży mostowej czyli betonu klasy C12/15 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie. Mrozoodporność jest wymagana tylko w przypadku betonów niekonstrukcyjnych wbudowywanych w strefie przemarzania gruntu.

### 3. Sprzęt

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

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

### 4. Transport

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

Transport mieszanki jak podano w WWiORB M.13.01.00, pkt 4.

### 5. Wykonanie robót

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

#### 5.2. Wykonanie robót betonowych

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

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

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

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

Wykonanie deskowania – zgodnie ze M.13.01.00.

### 6. Kontrola jakości robót

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

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji.

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w WWiORB M-13.01.00 pkt 6.2, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej STWiORB.

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

### 6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlega wytrzymałość betonu na ściskanie.

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

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

### 6.3. Tolerancje wymiarów

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

### 6.4. Kontrola deskowań

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

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

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

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu klasy C 12/15.

## 8. Odbiór robót

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

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

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami WWiORB 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- 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 zczepnych 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, STWiORB i poleceń Inspektora Nadzoru.

### 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. Normy

PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 196-1	Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-3+A1	Metody badania cementu – Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

### 10.2. Inne

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- M.13.01.00. Beton konstrukcyjny
- 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.13.03.02. Montaż belek sprężonych typu odwróconego „T”****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem belek prefabrykowanych sprężonych na obiekcie.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem strunobetonowych belek sprężonych typu „odwróconego T” (Kujan) NG 15/890 wzmacnianych na obiekcie jw.

Roboty obejmują:

- zakup 9 belek o długości 15,0 m wykonanych w wytwórni,
- transport belek z miejsca zakupu na plac budowy,
- montaż podpór tymczasowych (rusztowań) i rusztowań bocznych podwieszonych,
- montaż belek ze środka transportowego na podpory tymczasowe lub bezpośrednio na podpory, albo - ze względów organizacyjnych - z miejsca składowania na budowie.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Za jakość wykonywanych belek odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (wytwórnię).

**2.2. Formy stalowe**

Formy stalowe do produkcji elementów prefabrykowanych powinny spełniać następujące wymagania:

- formy wieloczęściowe z elastycznymi przekładkami stykowymi powinny umożliwić kompensację skurczu betonu, kompensację rozszerzalności termicznej występującą przy przyspieszonym dojrzewaniu betonu oraz zapewnić wielokrotne otwieranie bez narażania prefabrykatu na odłamywanie betonu lub powstanie rys,
- smarowanie przeciw adhezyjne powinno zabezpieczyć beton przed przyczepnością do ścianek formy,
- wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji; jeżeli odchylenia wymiarów przekroczą granice tolerancji, forma powinna być naprawiona i zastąpiona przez nową,

– formy do produkcji dźwigarów prefabrykowanych powinny zapewniać minimalne różnice między strzałkami poszczególnych dźwigarów; jeżeli granice tolerancji strzałek wg PN-S-10042 są przekroczone to formę należy naprawić lub zmienić.

Forma nadaje się do przyjęcia, jeżeli spełnia następujące wymagania:

- a) różnice rozstawu żeber usztywniających nie przekraczają 0,5% lub 1 cm,
- b) różnica rozstawu poprzecznic nie przekracza 0,5% lub 1 cm,
- c) odchylenie od prostoliniowości na odcinkach między poprzecznymi jest mniejsze niż 0,1% długości lub 2 cm,
- d) odchylenie od pionu ściany wynosi poniżej 0,2% wysokości lub mniej niż 0,4 cm,
- e) odchylenie od płaszczyzny (wybrzuszenie) na odcinku 3 m wynosi poniżej 0,2%,
- f) odchyłki wymiarów prefabrykatu wykonanego w formie nie przekraczają:
  - 0,1% wysokości lub -0,2 cm,
  - 0,2% wysokości lub 0,5 cm,
  - 0,1% szerokości lub -0,2 cm,
  - 0,2% szerokości lub +0,4 cm,
  - ± 0,1% długości elementu lub ±2 cm.

## 2.3. Prefabrykaty strunobetonowe

### 2.3.1. Rodzaje prefabrykatów

Niniejsza STWiORB dotyczy montażu belek - typu „odwróconego T” (Kujan) NG 15/890.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, belki powinny zostać wykonane zgodnie z indywidualną dokumentacją producenta belek, wybranego przez Wykonawcę robót i zatwierdzonego przez Zamawiającego. Prefabrykowane belki strunobetonowe typu KUJAN, dostarczone na budowę, powinny mieć wymiary, nośność i klasę betonu zgodną z Dokumentacją Projektową, posiadać aktualną Aprobata Techniczną IBDiM. Producent belek musi posiadać uprawnienia do oznaczania dostarczanych belek znakiem „B” lub „CE”.

b) spełniającą wymagania STWiORB M-12.01.00,

Zgodnie z katalogiem, belki powinny być wykonane z betonu klasy C 40/45, sprężone za pomocą lin spełniających wymagania PN-M-80236, o średnicy 15,5 mm, odmiana I, zbrojone stalą miękką klasy A-II (gat. 18G2-b), spełniającą wymagania STWiORB M-12.01.00.

Belki powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami STWiORB i dokumentacji projektowej.

Ukształtowanie końcówek belek oraz rozmieszczenie otworów dla wprowadzenia wpustów i sączków należy wykonać w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową.

Dźwigar strunobetonowy produkowany wg indywidualnej dokumentacji technicznej i przeznaczony na określoną budowę może być dopuszczony do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym w trybie i na zasadach określonych w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92 poz. 881). Dokumentem dopuszczającym w tym trybie wyrób do stosowania jest oświadczenie dostawcy o zgodności wyrobu z indywidualną dokumentacją techniczną, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną oraz z przepisami. Oświadczenie powinno zawierać: nazwę i adres wydającego oświadczenie, nazwę wyrobu budowlanego i miejsce jego wytworzenia, identyfikację dokumentacji technicznej, stwierdzenie zgodności wyrobu budowlanego z dokumentacją techniczną oraz przepisami, adres obiektu budowlanego (budowy), w którym wyrób budowlany ma być zastosowany, miejsce i datę wydania oraz podpis wydającego oświadczenie.

Indywidualna dokumentacja techniczna powinna zawierać m.in. opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i projektowane własności użytkowe wyrobu oraz określać warunki jego wmontowania w danym obiekcie. Indywidualna dokumentacja techniczna wyrobu oraz oświadczenie dostawcy należy dołączyć do dokumentacji budowy.

### 2.3.2. Wymagania materiałowe do produkcji prefabrykatów

Materiały stosowane do produkcji belek prefabrykowanych powinny spełniać wymagania:

- a) beton - wg M.13.01.00 dla klasy zgodnej z dokumentacją projektową. Ochronę świeżo ułożonego betonu oraz ewentualne przyspieszone dojrzewanie betonu z zastosowaniem obróbki cieplnej należy stosować zgodnie z PN-EN 13369:2005,
- b) stal zbrojeniowa - wg STWiORB M-12.01.00 dla klasy i gatunku wg dokumentacji projektowej,
- c) stal sprężająca:
  - stal sprężająca powinna być zgodna z dokumentacją projektową,
  - liny nie powinny mieć gorszych właściwości od wymaganych w dla lin odmiany I. Stal sprężająca powinna spełniać wymagania podane w normie PN-S-10042. Dla zastosowanych lin wytwórca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną,
  - na powierzchni drutów nie powinno być rdzy, pęknięć, łusek, rozwarstwień. Druty nie powinny mieć załamania lub uszkodzeń mechanicznych. Niedopuszczalne są łączenia drutów w linie,
  - liny powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Jeżeli po zdjęciu zabezpieczeń z końcowego odcinka liny nastąpi jej rozwinięcie, powinno być ono możliwe do ręcznego naprawienia,
  - zakotwienia, techniki sprężania, montaż cięgien powinny spełniać wymagania podane w PN-S-10040.

### 2.3.3. Belki prefabrykowane strunobetonowe

Belki prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i katalogami [11] i [12]. Producent belek musi dysponować prawem do wykonywania belek danego typu i musi wydać oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją projektową oraz z odpowiednimi przepisami. Dla belek producent musi przedstawić atest.

Atest producenta powinien zawierać:

- a) datę wystawienia,
- b) nazwę i adres producenta,
- c) wykaz cech elementów objętych atestem:
  - charakterystykę drutu stali sprężającej (nazwę wytwórni, klasę, średnicę i wytrzymałość na rozciąganie itp.), dane dotyczące cięgien sprężających (nazwę wytwórni, numer zamówienia, oznaczenie, datę wykonania liny, 10040 wartość siły zrywającej linę itp.),
  - datę rozformowania, uzyskaną siłę sprężającą, strzałkę podniesienia,
  - wartość strzałki pionowej,
- d) krótki opis przeprowadzonych badań elementów wynikami,
- e) podpisy osób przeprowadzających badania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony dziennik sprężenia zawierający dane dotyczące naciągu cięgien (warunki naciągu, siły naciągu i wydłużenie cięgien) i sprężenia (warunki sprężenia, wytrzymałość betonu, strzałki prefabrykatów).

Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatu:

1. Rysy otwarte lub pęknięcia niedopuszczalne
  2. Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwartości):
    - a) poprzeczne: na  $\frac{1}{4}$  długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości prefabrykatu
    - b) podłużne: na  $\frac{1}{3}$  długości w 2 miejscach
    - c) poprzeczne i podłużne krzyżujące się: niedopuszczalne
  3. Skupienie cementu, piasku lub kruszywa: w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
  4. Ciała obce: niedopuszczalne
- Dopuszczalne są drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3mm.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

#### 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.

Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej. Do montażu belek mogą być konieczne rusztowania – tymczasowe podpory, wymagające utwardzonego podłoża.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 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 pełnej 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, 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 dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja technologiczna robót powinna określać:

- rodzaj zastosowanego sprzętu do montażu prefabrykatów i utwardzenia podłoża,
- projekt podpór tymczasowych (rusztowań) oraz rusztowań bocznych i utwardzenia podłoża,
- sposób montażu prefabrykatów,
- projekt pomostów roboczych,
- zapewnienie bezpieczeństwa w okresie wykonywania robót.

#### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do montażu prefabrykatów należy wykonać następujące obiekty pomocnicze:

- drogi dojazdowe o nawierzchni utwardzonej,
- drogi i place montażowe,
- podpory tymczasowe,
- składowiska belek (możliwie jak najbliżej miejsca montażu).

### 5.4. 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 wg punktu 5.2.1 i zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

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. Z powierzchni stykających się w zespole z płytą pomostu należy usunąć szklivo i oczyścić powierzchnie styku.

Przewiduje się montaż prefabrykatów z podpór tymczasowych - rusztowań. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe oparcie belek na podporach tymczasowych i przyczółku – 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 szczególnie 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 przęsłach należy przed wylaniem nadbetonu uszczelnić. Sposób uszczelnienia Wykonawca przedstawi do uzgodnienia Inspektorowi Nadzoru. Wykonawca może zastosować inną metodę zakrycia szczelin po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru, pod warunkiem uzyskania estetycznego wyglądu połączeń w spodzie płyty pomostu.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Sprawdzenie belek strunobetonowych**

#### **6.3.1. Sprawdzenie belek strunobetonowych w wytwórni**

Kontrola prefabrykowanych belek strunobetonowych powinna odbywać się w wytwórni. Polega ona na kontroli rodzaju i gatunku materiałów użytych do wyprodukowania belki oraz gotowych prefabrykatów na podstawie dokumentacji belek (atesty, protokoły odbioru itp.) na zgodność z normami przedmiotowymi i dokumentacją projektową.

Badania elementów prefabrykowanych w wytwórni, na podstawie których zostały wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040.

#### **6.3.2. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych na budowie**

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) odczekanie belki na zgodność parametrów belki podanych w atestie 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 Inspektor Nadzoru 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 prefabrykatkach powinna odpowiadać założonej w dokumentacji projektowej klasie betonu.

### **6.5. Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych**

Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych konstrukcji z dokumentacją technologiczną zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru.

### **6.6. 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 Inspektora Nadzoru). Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na

prawidłowe oparcie belek na tymczasowych podporach pośrednich. Należy sprawdzić stabilność i rozstaw ustawionych belek. Dopuszczalne odchyłki ustawienia belek w stosunku do dokumentacji projektowej wynoszą:

- przesunięcie elementu w pionie w przęśle  $\pm 15$  mm,
- przesunięcie elementu w pionie na podporze  $\pm 10$  mm,
- przesunięcie elementu w poziomie  $\pm 10$  mm.

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

### 6.7. 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,
- b) rodzaje i liczbą usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkowa 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa jest 1 szt. (1 sztuka) zamontowanego prefabrykatu danego rodzaju o danej masie. Roboty określone w dokumentacji kontraktowej związane z zakresem objętym niniejszą specyfikacją należy wykonać w ilościach określonych w ślepym kosztorysie i w przedmiarze.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
- odbiorze poszczególnych etapów produkcji prefabrykatów,
- odbiorze prefabrykatów dostarczonych na plac budowy na podstawie atestu wytwórni i
- badań kontrolnych wg p.6,
- odbiór prefabrykatów po zmontowaniu,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami WWiORB 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- wykonanie projektów rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie projektu technologicznego montażu prefabrykatów,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów, w tym belek prefabrykowanych,
- zaadaptowanie belek zgodnie z dokumentacją projektową, w tym przygotowanie w konstrukcji otworów dla odwodnienia obiektu,
- zapewnienie pozostałych niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów dla robót montażowych,
- montaż belek,
- wykonanie połączeń montażowych,
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie podparcia belek etapu I na czas betonowania przęsła w etapie II,
- wykonanie badań,

- uporządkowanie terenu robót,
  - wywiezienie zbędnych materiałów i gruzu poza pas drogowy.
- Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż, wskazanych w projekcie, wszelkich drobnych konstrukcji, jak marki z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym.

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

Cena wykonania robót określonych niniejsza 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. Specyfikacje techniczne

- |    |              |                     |
|----|--------------|---------------------|
| 1. | D-M.00.00.00 | Wymagania ogólne    |
| 2. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny |
| 3. | M-12.01.00   | Stal zbrojeniowa    |

### 10.2. Normy

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 4. | PN-S-10042       | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie  |
| 5. | PN-S-10040       | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.   |
| 6. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania. |
| 7. | PN-EN 13369      | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu  |
| 8. | PN-M-80236       | Liny do konstrukcji sprężonych  |
| 9. | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych   |

### 10.3. Inne dokumenty

- |     |   |
|-----|---|
| 10. | 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. | Mosty drogowe. Zespółone mosty płytowe z belek strunobetonowych, Transprojekt - Warszawa, Warszawa  |
| 12. | Prefabrykowane belki strunobetonowe typu „T”, Mosty Łódź, Łódź, 2002  |
| 13. | Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92 poz. 881)  |



**M.14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE****M.14.03.03. Przęsła z elementów stalowych z blachy karbowanej – łukowe****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Przedmiot robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie przęsła łukowego wielopłaszczyznowego podatnego (o rozpiętości 9,145 m i wysokości w kluczu 1,940 m i długości 9,22 m wymiar prostopadły, kąt skosu 80°) pod koroną drogi i obejmują:

- a) zakup konstrukcji stalowej łukowej z blach karbowanych stalowych,
- b) transport i składowanie elementów i materiałów,
- c) wyznaczenie miejsca wykonania zadania,
- d) ułożenie na wykonanym fundamencie zmontowanych elementów konstrukcji, zabezpieczonych antykorozyjnie (warstwą cynku - galwanicznie).

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Rąjską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz z wytycznymi stosowania konstrukcji stalowych

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w aprobacie technicznej oraz wytycznych dostawcy.

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00. p. 6.7. Materiały muszą być wykonane zgodnie z Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

**2.1. Elementy stalowe**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przęsła pod koroną drogi wg zasad niniejszej specyfikacji jest wielopłaszczyznowa konstrukcja stalowa karbowana o wymiarach:

- wysokość przekroju – H = 1,940 m,
- rozpiętość przekroju – B = 9,145 m,
- powierzchnia przekroju – P = 14,64 m<sup>2</sup>.

W kluczu występuje żebro wzmacniające o szerokości 3,60 m i 2 żebra wzmacniające na brzegach o szerokości po 2,00 m.

Parametry wytrzymałościowe stali:

Gatunek stali	Grubość wyrobu [mm]	Granica plastyczności [MPa]
S315MC	8	315

**2.2.4. Łączniki**

Do skręcania elementów stalowych używać należy śruby (i nakrętki) o średnicy M 19, klasy 8.8.

Do skręcania elementów stalowych używać należy śruby (i nakrętki) o średnicy M 20, klasy 8.8.

**2.1.1. Parametry geometryczne charakteryzujące profil fali o wysokości karbu 140 mm i amplitudzie 381 mm:**

- grubość blachy [t] - 8,00 mm (na zasadniczą konstrukcję przepustu):
  - powierzchnia przekroju [A] - 10,62 mm<sup>2</sup>/mm,
  - moment bezwładności [I] - 24434,60 mm<sup>4</sup>/mm,
  - wskaźnik wytrzymałości [W] - 330,20 mm<sup>3</sup>/mm.
- grubość blachy [t] - 7,00 mm (na żebro w kluczu i w narożach konstrukcji):
  - powierzchnia przekroju [A] - 8,867 mm<sup>2</sup>/mm,
  - moment bezwładności [I] - 21897,45 mm<sup>4</sup>/mm,
  - wskaźnik wytrzymałości [W] - 297,92 mm<sup>3</sup>/mm.

**2.2. Wymagania dla elementów stalowych**

Zmontowane konstrukcje muszą odpowiadać klasie obciążenia A wg PN-EN 1990:2004 i PN-EN 1991-2:2007 – przy nazimie o wysokości od 0,6 do 0,7 m.

**Dopuszcza się zastosowanie innych konstrukcji o parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych nie mniejszych od podanych wyżej.**

**2.6.3. Śruby, nakrętki, kotwy, ceowniki**

Tab. 2. Parametry śrub, nakrętek, kotew i ceowników

Śruby	M 20 klasy 8.8	50, 63, 70	PN-EN ISO 898-1
Nakrętki	M 20	-	PN-EN ISO 898-2
Kotwy	Ø 20 mm	225, 365	PN-EN 10025-2
Ceowniki	157 x 190 x 38 x 5 mm	3035	PN-EN 10025-2

- Do łączenia blach falistych stosowane są śruby M 20 klasy 8.8 o długościach dostosowanych do grubości blach i ilości łączonych elementów.

W zależności od miejsca łączenia elementów stosowane są dwa rodzaje śrub – z łbem obłym i z łbem stożkowym, o długościach: 50, 63 i 70 mm. Śruby o średnicy 20 mm oraz nakrętki odpowiadają wymaganiom PN-EN 898-1 i PN-EN 898-2.

- Kotwy o średnicy 20 mm i długości 225 i 365 mm wykonane są ze stali odpowiadającej wymaganiom normy PN-EN 10025-2. Ceowniki odpowiadają wymaganiom normy PN-EN 10025-2.

- Ceowniki montażowe odpowiadają wymaganiom PN-EN 10025-2. Wszystkie w/w elementy dostarczane są wraz z konstrukcją.

**2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Producent elementów stalowych dostarcza je na budowę jako zabezpieczone antykorozyjnie (zgodnie z Aprobata Techniczną).

Minimalna grubość powłoki cynkowej (galwanicznej) wynosi:

- dla elementów konstrukcji – 85 µm (wg PN-EN ISO 2178:1998),
- dla śrub i nakrętek – 50 µm (wg PN-EN ISO 2178:1998),
- dla ceowników – 70 µm (wg PN-EN ISO 2178:1998).

Wymagania dla powłok malarskich epoksydowych:

- grubość suchej powłoki epoksydowej – ≥ 200 µm (wg PN-EN ISO 2178:1998),
- przyczepność powłoki epoksydowej do powierzchni warstwy galwanicznej – ≥ 4 MPa (wg PN-EN ISO 4624:2004).

**3. Sprzęt**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

- Mogą to być:
- koparka chwytakowa na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki dostosowanej do szerokości wykonywanych wykopów,
  - ubijaki ręczne i wibracyjne,
  - płyty wibracyjne o ciężarze 50 - 100 kg,
  - żuraw o udźwigu dostosowanym do ciężaru elementów konstrukcji,
  - zawiesia (trawersy) i haki montażowe,
  - zakrętki elektryczne, bądź pneumatyczne (500 Nm),
  - lekkie rusztowanie, drabina aluminiowa,
  - agregat prądotwórczy (kompresor).

**4. Transport**

Ogólne warunki transportu podano w D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania przęseł pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu o odpowiednio długiej skrzyni ładunkowej, przyczepami ciągnikowymi itp. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

### 5.1. Zakres wykonywanych robót

Zakres czynności i robót, które należy wykonać:

- Wyznaczyć miejsca wykonania zadania w oparciu o dokumentację projektową.
- Oznakować i zabezpieczyć prowadzone roboty zgodnie z projektem organizacji ruchu opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem.
- Określić miejsca składowania materiałów na miejscu budowy.
- Zmontować elementy konstrukcji łącznie z montażem żeber w kluczu i na bokach przęsła.
- Ułożyć zmontowane uprzednio konstrukcje na przygotowanych fundamentach żelbetowych.

Należy sprawdzić prawidłowość wykonania połączeń śrubowych.

Moment skręcający powinien wynieść  $240 \text{ Nm} \div 360 \text{ Nm}$ .

(- dla konstrukcji o rozpiętości do 7,00 m powinien wynieść 300 Nm.

- dla konstrukcji o rozpiętości powyżej 7,00 m powinien wynosić min. 360 Nm.)

#### 5.1.2. Charakterystyka konstrukcji

W ramach niniejszej STWiORB wykonać należy przepust o konstrukcji stalowej karbowanej wielopłaszczyznowej o wymiarach:

wysokość przekroju	– H = 1,940 m,
rozpiętość przekroju	– B = 9,145 m.

Długość konstrukcji wzdłuż osi wynosi 9,22 m (wymiar prostopadły), kąt skrzyżowania z osią drogi wynosi  $80^\circ$ .

### 5.2. Rusztowanie i sprzęt ułatwiający montaż

Wielkość i typ rusztowania oraz sprzęt ułatwiający montaż jest zróżnicowany w zależności od wielkości konstrukcji. Stosuje się różne typy rusztowań m.in. rusztowania ruchome (samojezdne) wzniesione na platformie lub przenośne, podnośniki koszowe. Do montażu stosowany jest lekki sprzęt taki, jak: klucze ręczne, zakrętkarki mechaniczne (elektryczne lub pneumatyczne), chwytaki, podajniki do śrub, pręty stalowe do dopasowania blach, zawiesia, haki i uchwyty stalowe do podawania elementów, drabiny. Lekkie podnośniki lub dźwigi z możliwością wymiany osprzętu znakomicie nadają się do podawania bocznych i górnych elementów konstrukcji. Wielkość podnośnika musi być każdorazowo dostosowana do maksymalnego przewidywanego ciężaru podnoszonych elementów, czy całych prefabrykowanych sekcji.

### 5.3. Czas montażu

Czas montażu konstrukcji można oszacować w oparciu o kilka metod. W sposób uproszczony można przyjąć, że w dobrych warunkach pogodowych, doświadczona 6-8 osobowa brygada, wyposażona w odpowiedni sprzęt, w tym zakrętkarki elektryczne lub pneumatyczne, jest w stanie zmontować około 50 blach konstrukcji dziennie (pracując 8 godzin). Bardziej precyzyjną kalkulację można przeprowadzić na konkretnym projekcie, w oparciu o odpowiednie dane takie, jak: przeznaczenie obiektu, usytuowanie, warunki na placu budowy, dostępny sprzęt, kształt i wielkość konstrukcji, sposób uźebrowania, wyposażenie dodatkowe, itd. W celu przeprowadzenia takiej kalkulacji prosimy o kontakt z działem technicznym naszej firmy.

### 5.4. Roboty związane

Wykonanie fundamentów żelbetowych przepustu ujęto w oddzielnych specyfikacjach ujętych w tym opracowaniu.

Umocnienia dna oraz skarp wlotów i wylotów w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i odrębnym rozdziałem STWiORB.

## 6. Kontrola jakości robót

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

### 6.1. Badania i pomiary w czasie wykonywanych robót

Sprawdzenie jakości wykonania robót

Przy wykonywaniu i odbiorze robót należy zwrócić uwagę na ułożenie rur oraz z kontrolę rzędnych osadzenia przepustu po stronie wlotu i wylotu.

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich aprobat do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii



materiałów do wbudowania polega na sprawdzeniu zgodności z certyfikatem wytwórcy oraz wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowania jej wpisem do dziennika budowy.

## 6.2. Kontrola połączenia elementów

Połączenie rur powinno być sprawdzone w zakresie zgodności każdego łącza z Instrukcją montażu.

Docisk śrub łączących elementy (min. 360 Nm) powinien być sprawdzony kluczem dynamometrycznym przez Inżyniera.

## 6.3. Kontrola izolacji ścian obiektu

Izolacja ścian obiektu powinna być sprawdzona przez oględziny przeprowadzone z należytą starannością w celu wykrycia nawet najmniejszych wad czy uszkodzeń powłoki. Producent blach obowiązany jest dostarczyć dokument potwierdzający zgodność dostarczonych elementów rur, łączników, kołnierzy i powłoki antykorozyjnej z Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

## 6.4. Tolerancje geometrii

### 6.4.1. Tolerancja geometrii konstrukcji (wszystkie profile z wyjątkiem typu BOX):

Wymiary konstrukcji po skróceniu nie powinny różnić się od wymiarów projektowych:

- rozpiętość +2%
- wysokość ±2%
- długość ±0,5%

Deformacja przekroju poprzecznego po zasypianiu nie powinna przekraczać 2% rozpiętości konstrukcji mierzonej po skróceniu.

### 6.4.2. Tolerancja geometrii konstrukcji typu BOX:

Wymiary konstrukcji po skróceniu nie powinny różnić się od wymiarów projektowych:

- rozpiętość +2%
- wysokość +2% / -4%
- długość ±0,5%

Deformacja przekroju poprzecznego po zasypianiu nie powinna przekraczać 1% rozpiętości konstrukcji mierzonej po skróceniu. Z praktyki wynika, że te deformacje są zazwyczaj mniejsze.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 m długości wykonanego i odebranego przęsła. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## 8. Odbiór robót

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

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

## 9. Podstawa płatności

Ogólną podstawę płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1 m wykonanej części przelotowej mostu.

Cena wykonywanych robót obejmuje:

- dostarczenie na miejsce budowy sprzętu potrzebnego do wykonania obiektu,
- wyznaczenie na podstawie dokumentacji projektowej miejsca wykonywania obiektu,
- dostawa konstrukcji obiektu i jej montaż,
- ułożenie na wykonanych fundamentach konstrukcji obiektu (łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym),
- uporządkowanie terenu po montażu – dla przeprowadzenia zasypek,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów spełniające parametry określone w przytoczonej aprobacie,
- wykonanie tymczasowego przeprowadzenia cieków z ich likwidacją,
- uporządkowanie terenu.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 10215:2001	Stal. Taśma i blacha powlekane ogniowo w sposób ciągły stopem aluminium-cynk (AZ). Warunki techniczne dostawy.
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2178:1998	Niemagnetyczne pokrycia na magnetycznych podłożach. Pomiar grubości powłok. Metody magnetyczne.
ASTM A 563-96	Specyfikacja normowa na nakrętka stalowe.
ASTM A 907/A 907/M-96	Specyfikacja normowa na blachy stalowe walcowane na gorąco. Jakość struktury.

CSA G 401-93	Gorąca kąpiel galwaniczna śrub i nakrętek.
PN-EN 1990:2004	Eurokod Podstawowy projektowania konstrukcji + zmiany
PN-EN 1991-2:2007	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
PN-EN ISO 898-1:2001	Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej – Śruby i śruby dwustronne.
PN-EN 20898-2:1998	Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły.
PN-EN ISO 898-6:2003	Własności mechaniczne części złącznych. Część 6: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego. Gwint drobnozwojny.

### 10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM –TWm –10/97 Sprawdzenie wyglądu powierzchni rur.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz.735)

Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych – IBDiM – Żmigród 2004 r.

Katalogi producentów obiektu z blach falistych.



**IZOLACJA****M.15.01.05. Izolacja z żywicy syntetycznej****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji nawierzchni na powierzchni kap chodnikowych na konstrukcji mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji z żywicy układanych na stalowych lub betonowych powierzchniach jezdni i chodników mostowych.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji (nawierzchni) z żywicy epoksydowej o grubości 5 mm na kapach chodnikowych na moście i przy skrzydełkach mostu jw.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.5.1.** Izolacja z żywicy syntetycznej - powłoka o grubości od 5 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00. punkt 6.7. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacji wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane dalszym ciągu.

**2.2.2. Stosowane rodzaje izolacji**

Należy stosować izolację o grubości zgodnej z zaleceniami producenta.

Grubość ta wynosi:

- od 5 mm - na chodnikach mostów, na których przewidywany jest intensywny ruch pieszego i rowerowego oraz na pomostach kładek dla pieszych,

W każdym przypadku grubość izolacji powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem.

**2.2.3. Materiały do wykonywania izolacji****2.2.3.1. Spoiwo**

Do wykonania izolacji można stosować materiały o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych.

W tablicy 1 podano wymagania dla izolacji.

Tablica 1. Właściwości izolacji o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 1,6$ $\geq 1,2$	PN-EN 1542
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	PN-EN 1542
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F150	MPa	$\geq 1,8$	PN-EN 1542
6	Ścieralność badana na tarczy Böhmego	mm	$\leq 2,5$	PN-EN 14157
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436+A1

### 2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacji należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacji.

W przypadku izolacji na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacji powinny spełniać wymagania klasy 6.

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-EN 932-1
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-EN 13043
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-EN 1097-2/A1
6	Wskaźnik jednorodności	%	$\leq 25$	PN-EN 1097-2/A

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

#### 3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

#### 3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacji

Do nakładania izolacji Wykonawca może stosować:

wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników, pędzle, wałki malarskie, szpachle zębate, gumowe grace, packi tynkarskie, sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

#### 3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacji 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### 4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania izolacji

Materiały do wykonywania izolacji powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, - bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi. Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

#### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Izolacje powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz, jeśli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich”.

##### 5.2. Zasady wykonywania robót

Izolacje z żywicy syntetycznych powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- wykonanie uszczelnienia szczelin dylatacji pozornych na powierzchniach kap,
- ułożenie izolacji,
- roboty wykończeniowe.

##### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inspektora Nadzoru oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacji. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacji,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między

Wykonawcą i Inspektorem Nadzoru,

- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacji:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacji.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacji. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inspektor Nadzoru badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w punkcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inspektor Nadzoru, o ile nie zostało to

określone w dokumentacji projektowej lub STWiORB. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora Nadzoru i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacji powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

#### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacji należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od + 8 °C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać + 30 °C (czas przydatności do użycia żywic chemo-utwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacji gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do + 30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacji żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

#### 5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji

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

Jeżeli producent izolacji nie podaje inaczej, powierzchnię betonową pod izolację należy przygotować w sposób podany w dalszym ciągu.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacji powinno spełniać następujące wymagania:

wytrzymałość na ściskanie:

- w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej, w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych:  $\geq 25$  MPa,

- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542 średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacji na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacji na jezdniach,

- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,

- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,

- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,

##### Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu  $0,1 \div 0,5$  mm,

- menzurka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>,

- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem, przymiar liniowy.

**Przebieg pomiaru:**

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

**Określenie szorstkości:**

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$S = 40V/\pi d^2 \text{ [mm]}$$

gdzie: V - objętość piasku w cm<sup>3</sup>,  
d - średnica koła w cm.

- 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 przeswity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacja ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacji o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacji na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacji na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacji: na nowych płytach betonowych układanie izolacji jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),
- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg odrębnej STWiORB – w przypadku ich wystąpienia,
- spadek podłoża: izolację można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacji na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacji z powierzchni, na której jest wykonywana.

**5.6. Wykonanie izolacji**

Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji-nawierzchni należy uszczelnić szczeliny dylatacji pozornych i przy krawężnikach i deskach gzymsowych - roboty ujęto w M.18.01.07a.

Roboty związane z wykonywaniem izolacji powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacji dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania punktu 2.2.3.2.

Jeżeli tak podano w dokumentacji projektowej, izolacje mogą być barwione. Mogą być stosowane następujące rodzaje barwienia nawierzchni na bazie żywic chemoutwardzalnych, przy czym:

- sposób najtrwalszy: żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na żądany kolor),
- sposób pośredni: piaski (kruszywo) stosowane do uszorstnienia są barwione,
- sposób najmniej trwały: na wykonanej powłoce nanosi się dodatkową warstwę barwiącą (np. z farby na bazie epoksydowej).

Izolacje z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 kg/m<sup>2</sup>/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Izolacje z materiałów cementowo-polimerowych wykonywane są zwykle z dwóch warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej packą tynkarską.



Dopuszczenie izolacji do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### 5.8. Warunki gwarancji

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonanego odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji.

Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacji, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacji,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacja,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacje, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań tab. 1, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacji przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

### 5.9. Zakres robót

Izolacje o grubości 5 mm (2 warstwy epoksydowe i 1 warstwa poliuretanowa oraz piasek kwarcowy) należy układać na powierzchniach wierzchu kap pasów bezpieczeństwa na moście i przy skrzydełkach mostu.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

### 6.2. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji, przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić: nr produktu, stan opakowań materiału, warunki przechowywania materiału, datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacji.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.5. Wyniki kontroli należy zamieścić w protokołach z kontroli przygotowania podłoża.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

#### 6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,

przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

#### 6.3.2.2. Gruntowanie podłoża pod materiały na spoiwie cementowo-polimerowym

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być lepka.

Przy stosowaniu środków gruntujących na bazie cementowej prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być wilgotna. Warstwę izolacji należy układać w obu przypadkach na nie związaną warstwę gruntującą.

### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacji z żywicy syntetycznych

Podczas wykonywania izolacji należy kontrolować:

grubość nakładanej izolacji - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,

wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,

przyczepność izolacji do podłoża:

Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inspektora Nadzoru. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od  $1000 \text{ m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte  $1000 \text{ m}^2$  izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 50 \text{ mm}$ , naklejonych na powierzchni izolacji, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji, 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 1.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 3 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji Wykonawca powinien wykonać protokół.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $1 \text{ m}^2$  (1 metr kwadratowy) ułożonej izolacji – nawierzchni z żywicy syntetycznych.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 WWiORB 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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg punktu 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji,
- prace porządkowe.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji.

### 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. Normy

PN-EN 14157	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-EN 1436+A1	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej.
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu. (+zmiany)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
PN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
BN-80/6811-01	Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania

### 10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM nr PM-TM-X5	Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM nr P0-2	Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
Procedura IBDiM nr TW-31/97	Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)	
Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.	

**IZOLACJA****M.15.02.03. Izolacja obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej na powierzchniach mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji rolowej z papy termozgrzewalnej na konstrukcji mostu - jedna warstwa w pasie jezdni i na płytach przejściowych oraz dwie warstwy na prześle i skrzydełkach pod kapami chodnikowymi.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

**1.5.1.** Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyczonej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

**1.5.2.** Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru 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 przesyczonej 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.

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**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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”, zwanych dalej Zaleceniami papy termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad <sup>1)</sup>	PN-B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L$ <sup>2)</sup>	PN-B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S$ <sup>3)</sup>	PN-B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2
6	Giętkość na wałku $\phi$ 30 mm	°C	$\leq -5$	PN-B-04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-B-04615 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-B-0461 lub PN-EN 12311-1
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-B-04615[1] lub PN-EN 12311-1
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
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
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ścianiania”	Wg tab.4 min STWiORB		PN-EN 1542
		N	$\geq 500$	
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	$\geq 100$	PN-B-04615

<sup>1)</sup> Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie.

<sup>2)</sup> Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

<sup>3)</sup> L – długość arkusza papy wg producenta

<sup>4)</sup> S – szerokość arkusza papy wg producenta

<sup>5)</sup> Badanie należy wykonać jedną z metod

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 mięknienia 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 mięknienia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	$\geq 90$ $\geq 120$	PN-EN 1427
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	$\leq -15$ $\leq 10$	PN-EN 12593
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

<sup>1)</sup> 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” 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 zaokrąglone 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.

**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 3.

Tablica 3. 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 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620/Az1
2	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM1/10
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	≤ 0,5	PN-EN ISO 9029
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB/TM 1/8
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-EN ISO 2431
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

<sup>1)</sup> W aprobach 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-EN ISO 9029 nie jest możliwe

<sup>2)</sup>  $\eta$  – 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 4.

Tablica 4. 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 [
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-C-89085-03
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-C-89085-06 Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 PN-EN ISO 2431
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	≥ 20	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup> - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	≥ 1,5 ≥ 1,2	PN-EN 1542

<sup>1)</sup>  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

<sup>3)</sup> należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

<sup>4)</sup> dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

**4. Transport**

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

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem w pozycji pionowej.

#### 5. Wykonanie robót

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

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

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”.

##### 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 specyfikacji.

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 Inspektora Nadzoru:

- 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. Pomiarów 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 gruntuowania powinna być co najmniej o 3 °C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej + 30 °C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni oczyszczonej 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. gryków) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10 °C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20 °C. Uwaga: 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

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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 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 dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15 °C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

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-EN 1542,
- 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 Inspektora Nadzoru 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.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

## 5.6. Gruntowanie podłoża

### 5.6.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

### 5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami



asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

#### **5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących**

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

##### **a) Gruntowanie świeżego betonu**

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszanin. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie 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, zdmuchać 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 wiązać 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**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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 – tutaj zastosowano jedną warstwę na powierzchni wierzchu warstwy profilującej i płyt przejściowych oraz dodatkową drugą warstwę na powierzchni pod kapami chodnikowymi.

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 przesuwają 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 warstwa 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 jedno-płomieniowym 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.

## 5.9. Zakres robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje wykonanie izolacji z papy termozgrzewalnej:

- 1-warstwowej na powierzchni pomostu i na płytach przejściowych za obiektem,
- dodatkowej warstwy na powierzchniach pomostu pod kapami chodnikowymi.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „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.

### 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 specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

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.

#### 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).

#### 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 Inspektora Nadzoru 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” (wg PN-EN 1542): 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. Pomiary należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Minimalna wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 5.

Tablica 5 Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temper. 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.

#### 6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łąkę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łąki nadtopić od góry palnikiem.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej jedno- lub dwu-warstwowo powierzchni.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 WWiORB 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji jedno- i dwu-warstwowej zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- obróbkę w miejscach krawędzi,
- obróbkę w miejscach odwodnienia na obiekcie,
- usunięcie odpadów, wywóz na wysypisko i ich utylizacja
- wykonanie badań kontrolnych wg punkt 6,
- odwiezienie sprzętu i uporządkowanie terenu robót.
- wykonanie ew. napraw ułożonej izolacji,
- prace porządkowe.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

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

PN-87/C-89085-03	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
PN-EN 12311-1	Elastyczne wyroby wodosłone. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodosłonej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścienia i kula
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
PN-B-24620/Az1	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-EN ISO 9029	Ropa naftowa. Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna.
PN-EN ISO 2431	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
PN-87/C-89085-03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczenie gęstości (masy właściwej)
PN-86/C-89085-06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
PN-EN 12311-2	Elastyczne wyroby wodosłone. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu. Część 2: Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodosłonej dachów.
PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe - Metody badań

### 10.2. Inne dokumenty

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1	Badanie grubości arkusza
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2	Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3	Badanie przesiąkliwości papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4	Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6	Pomiar przyczepności przez odrywanie
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8	Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9	Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10	Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000	Badanie lepkości
Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97	Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)	
- Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000	
- Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998	
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)	
- Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005	
- Zasady wymiany izolacji przeciwwodnych na drogowych obiektach. Warszawa, IBDiM 1990	
- Ustawa o Ochronie i Kształtowaniu Środowiska z dnia 31 stycznia 1980 r.	



**ODWODNIENIE****M.16.01.03a. Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania****1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odwodnienia płyty mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu inżynierskiego i obejmuje wykonanie:

sączków z tworzywa sztucznego.

drenu prefabrykowanego odwodnienia (w nawierzchni jezdni)

na obiekcie jw.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno ,gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 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 z WWiORB D-M.00.00.00. punkt 6.7.

**2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aktualną normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie podają inaczej, do odwodnienia izolacji można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

**2.2.3. Materiały do wykonania drenu prefabrykowanego**

Do wykonania drenu podłużnego można stosować dren prefabrykowany składający się z:

- szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego; szkielet powinien mieć szerokość 60 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
- grubego filtru owijającego szkielet, wykonanego z włókniyny 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.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odfadająca.

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.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla drenu prefabrykowanego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Odporność na wysoką temperaturę	°C	≥ 190	Procedura IBDiM nr PB-TM-23
2	Wytrzymałość na ściskanie	kPa	≥ 750	Procedura IBDiM nr PB-TM-24

**2.2.4. Sączki**



Do odwodnienia izolacji można stosować sączki wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

- wysoką temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-11,
- niską temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-12,
- media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14.

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumiami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

- lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu ok. 100mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściągach,
- sitko z tworzywa o promieniu ok. 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę wypływową o średnicy około 50 mm z PCV lub innego tworzywa sztucznego, o długości zależnej od rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu,
- grys bazaltowy jednofrakcyjny wg PN-EN 12620+A1, otoczony żywicą epoksydową.

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach  $\pm 1\%$  w stosunku do deklarowanych przez producenta. Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

Do wklejania sączka w otwór wywiercony w płycie pomostu należy stosować zaprawę niskoskurczową. 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 do wypełniania otworów o głębokości zgodnej z dokumentacją projektową. Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm zgodnie z PN-B-06250, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2 Podstawowe wymagania dla utwardzonej zaprawy niskoskurczowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-B-06250
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-B-06250
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
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
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
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sączki i dren prefabrykowany należy montować ręcznie.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

##### 4.2.1. Transport drenów prefabrykowanych

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.

##### 4.2.2. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

- nazwę wyrobu i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,

nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,  
nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

#### **4.2.3. Zaprawa niskoskurczowa**

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

nazwę wyrobu,  
nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,  
nazwę i adres producenta,  
datę produkcji,  
masę netto,  
trwałość,  
informację o proporcji składników,  
informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

#### **5.2. Wymagania ogólne robót**

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Jeżeli STWiORB tak przewiduje, Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższej STWiORB obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia. Rodzaj zastosowanego drenu powinien zostać określony w dokumentacji projektowej lub/i STWiORB.

#### **5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

roboty przygotowawcze,  
montaż sączków,  
wykonanie drenu z prefabrykatów,  
roboty wykończeniowe.

#### **5.4. Roboty przygotowawcze**

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

ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,  
określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,  
wytyczyć przebieg drenów i lokalizację sączków,  
wywiercić otwory w istniejącej części przęsła i osadzić sączki oraz zabetonować,  
dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów,  
przykleić dreny odwodnienia.

#### **5.5. Montaż sączków**

Miejsca montażu sączków należy zlokalizować w przęśle. Sączki i rurki odprowadzające należy po wytrasowaniu umieścić w wywierconych otworach w płycie pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania nadbetonu nie zmieniły swego położenia.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,  
jakikolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Sączek należy osadzać co najmniej 3 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu jego osadzenia, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta.

Po ułożeniu betonu na belkach płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym kompozycją epoksydową.

### 5.6. Układanie drenów prefabrykowanych

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtra poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok. 10÷15 cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

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 wycięciu odcinka szkieletu na drugi z łączonych elementów.

### 5.7. Zasady BHP

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków.

### 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.

### 5.9. Zakres robót

Roboty odwodnieniowe wykonać należy na przęśle mostu.

W zakres robót wchodzi:

- wytrasowanie, wywiercenie otworów w konstrukcji przęsła, osadzenie i zabetonowanie w nadbetonie przęsła sączków odwodnienia izolacji,
- wykonanie drenu podłużnego odwodnienia izolacji na przęśle (w ściekach mokrych).

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do montażu po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia дренаżu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

#### 6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, 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 punktem 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 5 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

#### **6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

W przypadku drenu prefabrykowanego należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka oraz mocowanie drenu do izolacji.

#### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

### **7. Obmiar robót**

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

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

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

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m (metr) drenażu z elementów prefabrykowanych,
- 1 szt. (sztuka) sączka.

### **8. Odbiór robót**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- o czyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
- zamontowanie sączka.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 WWiORB 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

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

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt. sączka obejmuje:

- opracowanie Programu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworów dla osadzenia sączków w istniejącym prześle,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m drenu prefabrykowanego obejmuje:

- opracowanie Programu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji przęsła,
- wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej 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 i nie są zaliczane do robót tymczasowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN ISO 527-3	Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Warunki badań folii i płyt
DIN 53505	Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-97/B-24005	Asfaltowa masa zalewowa

### 10.2. Inne

- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkielecie z polietylenu z filtrem poliestrowym
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3. Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97. Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
- Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

**M.16.02.01. Drenaż z rur PVC za obiektem****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument dla potrzeb realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Przedmiot robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy Robotach związanych z wykonaniem drenażu poziomego ścian przyczółka, skrzydełek i płyt przejściowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje drenaż w strefie ścian przyczółka, skrzydełek stojących i płyt przejściowych (dren z PVC  $\Phi$  150mm, podłoże z elementu ścieku „korytkowego” z kinetą łukową, umocnienie brzegów płytami chodnikowymi 35x35x5 cm i obsypki) oraz drenaż pionowy ścian z odprowadzeniem wody do kanalizacji deszczowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 niniejszej STWiORB oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**Dren** – sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiający przepływ wody. Dreny stosuje się w celu odwodnienia zasypki za obiektami.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2.1.** Dreny wykonuje się z rur drenarskich z tworzywa sztucznego PVC o średnicy 150 mm. Grubość ścianki na obwodzie powinna być jednakowa dla każdej rurki. Rurki drenarskie powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-89221.

**2.2.** Rurka drenarska powinna być owinięta geowłókniną o następujących właściwościach:

- masa powierzchniowa: 200 g/m<sup>2</sup>
- grubość: 2,2 mm
- przepuszczalność wodna przy obciążeniu kv=2 kN/m<sup>2</sup>.

Przejście rurki drenarskiej przez ścianę przyczółka (ścieku) należy wykonać w stalowej rurze ochronnej wg PN ISO 4200 o średnicy dostosowanej do średnicy rurki drenarskiej.

### 2.3. Materiałem filtracyjnym jest:

- żwir naturalny sortowany o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurkach,
- piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50%,
- piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50%, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50%.

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić, co najmniej 8 m/dobę.

Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2% masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1.

Końcówki drenu należy podłączyć do projektowanych ścieków skarpowych.

2.4. Do odprowadzenia wody z powierzchni ścian przyczółków i skrzydełek przyjęto maty geomembrany kubełkowej HDPE zespoloną z geowłókniną gr.0,65mm o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 29 MPa i wydłużeniu przy zerwaniu nie większej niż 14%.

2.5. Do umocnienia dna rowka przyjęto płytę ściekową betonową - typ korytkowy z wklęsłą kinetą (karta nr 01.03) o symbolu SWW 1457-3 z betonu C 25/30 wg „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych”.

Podstawowe wymiary to: szerokość 600 mm

długość 500 mm

wysokość 150/80 mm

2.6. Cement na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN-197-1.

Alternatywnie dopuszcza się wykonanie umocnienia dna rowka na mokro z betonu C 12/15.

### 2.7. Płyty chodnikowe

Płyty chodnikowe betonowe 35x35x5 cm.

### 2.8. Podłączenie do kanalizacji deszczowej.

Rury drenarskie z drenażu z za płyt przejściowych i przyczółków należy połączyć i odprowadzić do kanalizacji deszczowej. Rury PP SN8.

## 3. Sprzęt

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

Sprzęt pozostawia się do uznania Wykonawcy po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

## 4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

## 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.1. Wykonanie drenu

Przewód drenarski (dno rury) należy układać 24 cm poniżej wierzchu podłoża na końcu płyt przejściowych i na poziomie istniejącego terenu dla przewodów drenarskich przy ścianach przyczółka na podsypce piaskowej grubości 5 cm, wykonanej na płycie ściekowej betonowej typu prostokątnego korytkowego. Oś drenażu jest oddalona o 65 cm od końca płyt przejściowych i ścian przyczółków.

Materiałem odsączającym do zasypania drenów jest żwir średnioziarnisty oraz piasek grubo i średnioziarnisty. Szerokość ścieku wynosi: na dole 60 cm, na górze konstrukcji (na poziomie płyt skarpowych chodnikowych) 102cm.

Spadek - przyjęto spadek podłużny 2%, - wg rysunków roboczych.

Wykop pod sączek wykonany jest łącznie z wykopem dla płyt przejściowych – ręcznie.

Pochylenie skarp wykopu 1:1,5 dopuszcza się stosowanie innego pochylenia skarp - w zależności od warunków gruntowych zasyпки. Rzędna wykopu o 13 cm niżej od rzędnej sączka, wykop wykonywać w odpowiednim

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

spadku podłużnym (2%), podanym na rysunkach roboczych. Po wykonaniu wykopu, grunt należy zagęścić do  $I_s = 0.98$ , nierówności uzupełnić podsypką cementowo-piaskową 1:4. Na tak przygotowanym podłożu, ułożyć prefabrykowane płyty ściekowe korytkowe i płytki chodnikowe na brzegach wykopu.

Rurki drenarskie doprowadzić należy do kanalizacji deszczowej. Rurki drenażu z za płyt przejściowych i przyczółków połączyć i odprowadzić do studni kanalizacji deszczowej.

Zasypanie rurek drenarskich - wykonać należy obsypkę ze żwiru do wysokości 10 cm nad wierzchem rurek, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu, a następnie zasypuje się cały przewód warstwą materiału filtracyjnego o grubości 20 cm z zagęszczeniem, w sposób nie powodujący uszkodzenia i przemieszczenia rurek. Wylot rurek drenarskich doprowadzić należy do elementów prefabrykowanych wylotowych, które odprowadzają wodę do ścieków skarpowych.

## 5.2. Wykonanie systemu odwodnienia ścian pionowych

Maty geomembrany powinny być układane zgodnie z instrukcją producenta. Szerokość zakładu pasm maty wynosi 200mm. Wzdłuż dolnej krawędzi ułożonej maty, na uprzednio wykonanej podbudowie z betonu kl. C12/15, należy wykonać dren odprowadzający wodę z maty poza strefę podpory.

Jednocześnie winna odbywać się zasypka z zagęszczeniem.

## 6. Kontrola jakości robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową i wymaganiami postawionymi w STWiORB, jest zobowiązany do wykonywania na własny koszt badań i kontroli robót.

Pomiary badania i kontrole Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB.

### 6.1. Kontrola wstępna

Każdą dostawę rur należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, tzn. skontrolować prawidłowość kształtu, średnicę, grubość ścianek. Wynik sprawdzenia cech zewnętrznych należy uznać za poprawny, jeżeli liczba sztuk niedobrych, w próbie liczącej 80 sztuk, nie jest większa niż  $5 \div 7$ .

Jeżeli łączna ilość sztuk niedobrych w próbie jest większa lub równa  $8 \div 10$ , całą partię dostawy należy uznać za nie zgodną z wymaganiami PN-C-89221.

Badanie żwiru i piasku obejmuje sprawdzenie, dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego źródła o wielkości 5000 m<sup>3</sup>:

- składu ziarnowego, wg PN-EN 933-1,
- zawartości związków siarki, wg PN-EN 932-5,
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków.

Należy sprawdzić deklaracje zgodności prefabrykowanych elementów betonowych.

### 6.2. Kontrola w czasie wykonywania drenażu

W czasie wykonywania drenażu należy zbadać:

- zgodność wykonywania drenażu z dokumentacją (lokalizację, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania drenażu,
- prawidłowość wykonania podsypki, zgodnie z p. 5,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,
- poprawność wykonania wylotu drenu,
- poprawność wykonania wzmocnienia dna drenu.

Tolerancje dla wymiarów elementów betonowych:

- szerokość  $\pm 3$  mm
- długość  $\pm 3$  mm
- wysokość  $\pm 2$  mm
- Tolerancje wykonania drenu:
  - odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu nie większe od  $\pm 5$  cm
  - odchylenie spadku ułożonego drenażu nie powinno przekraczać w stosunku do przyjętego na rysunkach roboczych - przy zmniejszeniu spadku 5% - przy zwiększeniu spadku 10%
  - odchylenia grubości warstw zasypek:  $\pm 3$  cm
  - odchylenia odległości osi ułożonego drenażu do projektowanego: nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm.

### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania systemu odwodnienia ścian

W czasie wykonywania robót należy badać:

- sposób zamocowania mat, który zapewni ich stateczność przy zagęszczeniu nasypu,
- prawidłowe zakłady na matach,
- odpowiednie ułożenie w pobliżu drenu,



- zgodność prowadzonych prac z instrukcjami producenta.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbiorów ostatecznego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) drenażu za płytami przejściowymi, za ścianami przyczółków i skrzydełkami obiektu wraz z wykonaniem umocnienia wylotów.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Sposób odbioru robót

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z zasadami przyjętymi w STWiORB D-M.00.00.00. oraz w odniesieniu do wymagań określonych w pkt. 6 (niniejszej STWiORB). Konieczna inwentaryzacja geodezyjna wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cenę jednostkową stanowi 1 komplet (kpl) wykonanego drenażu z rur PCV na elementach betonowych za obiektem obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- ułożenie mat drenażowych
- przygotowanie elementów odwodnienia: rur owiniętych geowłókniną, prefabrykatów ściekowych na podłoże, płyt chodnikowych i rur połączeniowych,
- wykonanie i pielęgnację podłoża z elementów ściekowych prostokątnych na podsypce cem.-kruszywowej,
- ustawienie elementów ścieku wraz z regulacją wysokości,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia także ubytki i odpady.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-98/C-89221/Az1:2004	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękzonego polichlorku winylu.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (+ zmiany)
PN-98/B-024801	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
PN-EN 1744-1:2010	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna.
PN-EN 932-5:2012	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-ISO 4200:1998	Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości.
PN-EN-197-1:2012	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe - Metody badań

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

PN-96/B-12083

Urządzenia wodno-melioracyjne – Bruki z kamienia naturalnego – Wymagania i badania przy

**10.2. Inne dokumenty**

„Katalog powtarzalnych elementów drogowych”



**ŁOŻYSKA****M.17.01.02. Łożyska elastomerowe****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem łożysk elastomerowych na przyczółkach obiektu jw. i obejmują montaż na ciosach podłożyskowych łożysk elastomerowych:

- 1 stałych o nośności 1250 kN,
- 4 dwukierunkowych o nośności 1250 kN,
- 3 jednokierunkowych o nośności 1250 kN.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

**1.5.1.** 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.

**1.5.2.** Łożysko nieprzesuwne - łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

**1.5.3.** Łożysko przesuwne - łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

**1.5.4.** Łożysko elastomerowe odkształcalne - łożysko wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów (np. poliuretanu), uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.

**1.5.5.** Łożysko elastomerowe ślizgowe - łożysko elastomerowe odkształcalne przesuwne wykonane z bloku elastomeru pokrytego PTFE, po którym może się ślizgać polerowana płyta stalowa.

**1.5.6.** Politetrafluoroetylen (PTFE) - tworzywo sztuczne, fluorowęglowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.

**1.5.7.** Smar silikonowy - Smar stanowiący kompozycję oleju silikonowego oraz mydła litowego.

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Zaproponowane materiały podano jako przykładowe. Można zastosować elementy inne – w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i z D-M.00.00.00. pkt 6.7.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta, potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Stosuje się łożyska o nośności 2100 kN (stałe, jednokierunkowe i dwukierunkowe).

Jeżeli STWiORB i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować łożyska spełniające wymagania podane poniżej.

**2.2.2. Materiały do wykonania łożysk**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

## 2.2.2.1. Blachy stalowe zbrojenia łożysk elastomerowych

Blachy wewnętrzne zbrojenia powinny być wykonane ze stali podwyższonej wytrzymałości lub równoważnej, której wydłużenie  $a_5 \geq 18\%$ . Blachy zewnętrzne zbrojenia mogą być wykonane ze stali zwykłej jakości, której wydłużenie  $a_5 \geq 18\%$ . Stal powinna spełniać wymagania Polskiej Normy lub aprobaty technicznej.

Minimalna grubość blach wewnętrznych zbrojenia powinna wynosić 2 mm. Blachy wewnętrzne powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Należy stosować tylko takie metody wycinania blach, które nie dają skaz, zadziórów i szorstkich krawędzi. Jeżeli warstwy wewnętrzne elastomeru mają grubość  $\leq 8$  mm to minimalna grubość blach zewnętrznych powinna wynosić 15 mm, a w przypadku warstw grubszych 20 mm.

## 2.2.2.2. Elastomer

Elastomer stosowany do wyrobu łożysk powinien być wyprodukowany z kauczuku naturalnego, chloroprenowego ewentualnie z poliuretanu. Zawartość kauczuku naturalnego lub chloroprenowego w mieszance powinna wynosić co najmniej:

- 60% w łożyskach, których  $G=0,7$  MPa,
- 55% w łożyskach, których  $G=0,9$  MPa,
- 50% w łożyskach, których  $G=1,15$  MPa,

gdzie  $G$  - moduł odkształcenia postaciowego.

Elastomery na bazie kauczuku powinny mieć twardość od 50°Sh A do 70° Sh A, na bazie poliuretanów twardość od 60° Sh A do 80° Sh A. Twardość powinna być określona wg metody Shore'a A zgodnie z PN-80/C-04238.

Zaleca się stosować do łożysk elastomer o twardości  $(60 \pm 5)^\circ\text{Sh A}$ , zapewniający moduł odkształcenia postaciowego  $G=(0,9 \pm 0,15)$  MPa.

Do produkcji łożysk nie można stosować żadnych odpadów gumowych lub gumy z odzysku.

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur, w których eksploatowane jest łożysko (od  $-35^\circ\text{C}$  do  $+50^\circ\text{C}$ ).

Parametry fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60° Sh A powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60° Sh A

Lp.	Cecha	Według normy	Jednostka	Kauczuk	Poliuretan
1	Moduł odkształcenia postaciowego	PN-93/C-04210	MPa	$0,9 \pm 0,15$	$1,2 \pm 0,15$
2	Wytrzymałość na rozciąganie: - próbki formowane - próbki wycinane	PN-ISO 37:2007	MPa	$\geq 16$ $\geq 14$	$\geq 20$ $\geq 18$
3	Wydłużenie przy zerwaniu: - próbki formowane - próbki wycinane		%	$\geq 425$ $\geq 375$	$\geq 300$ $\geq 250$
4	Odkształcenie trwałe po 24 h w temp. 70°C	PN-80/C-04246 PN-54/C-04253 PN-ISO 815	%	$\leq 15$ $\geq 30^{1)}$	$\leq 10$
5	Wytrzymałość na rozdzieranie	PN-ISO 34-1	kN/m	10 8 <sup>1)</sup>	20
6	Odporność na starzenie: maksymalna zmiana wartości pierwotnej: - twardość - wytrzymałość na rozciąganie - wydłużenie przy zerwaniu	PN-82/C-04216	°Sh A % %	$\pm 5 (+10)^{1)}$ $\pm 15$ $\pm 25$	$\pm 5$ $\pm 15$ $\pm 25$
7	Odporność ozonowa: wydłużenie 30% przez 96 h w temp. $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ , stężenie 100 pphm (25 pphm) <sup>1)</sup>	PN-ISO 1431-1		bez rys	bez rys

<sup>1)</sup> dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego

W przypadku elastomerów o innych dopuszczalnych twardościach, wymagania są te same, z wyjątkiem minimalnego wydłużenia przy zerwaniu oraz minimalnej wytrzymałości na rozdzieranie. Wymagania wobec tych cech podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wydłużenie i wytrzymałość na rozdzieranie elastomerów o twardości różnej od 60° Sh A

Lp.	Cecha	Według normy	Jednostka	Twardość elastomeru °Sh A	
				50±5	70±5
1	Wydłużenie przy zerwaniu: - próbki formowane - próbki wycinane	PN-ISO 37	%	$\geq 450$ $\geq 400$	$\geq 300$ $\geq 250$
2	Wytrzymałość na rozdzieranie	PN-ISO 34-1	kN/m	$\geq 7$ $\geq 5^{1)}$	$\geq 12$ $\geq 10^{1)}$

<sup>1)</sup> dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego

## 2.2.2.3. Politetrafluoroetylen (PTFE)

PTFE, z którego są wykonane arkusze elementów ślizgowych, powinien być materiałem czystym, bez wypełniaczy, wcześniej nie przerabianym. Nie dopuszcza się materiału regenerowanego. PTFE powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec PTFE

Lp.	Cecha	Wymagania normy	Jednostka	Wartość
1	Gęstość	PN-EN ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	od 2,14 do 2,20
2	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-EN ISO 527-1	MPa	≥29
3	Wydłużenie przy zerwaniu		%	≥300
4	Twardość	PN-80/C-04238	°Sh D	≥65

#### 2.2.2.4. Kleje

Kleje do łączenia elastomeru ze stalą lub PTFE ze stalą lub elastomerem powinny zapewniać wytrzymałość złącza nie mniejszą niż słabszego z łączonych materiałów.

W przypadku PTFE należy stosować tylko kleje termoutwardzalne. Kleje do przyklejania PTFE do płyt stalowych powinny zapewnić przyczepność o minimalnej wytrzymałości na odrywanie 5 N/mm szerokości skleiny - w przypadku badań doraźnych oraz 4 N/mm szerokości skleiny - w przypadku badań długotrwałych.

Kleje do elastomeru powinny dawać wytrzymałość skleiny między elastomerem a blachą stalową, równą co najmniej 7 N/mm szerokości skleiny wg PN-ISO 34-1:2007.

Kleje powinny być odporne na działanie smarów, czynników atmosferycznych i biologicznych oraz temperatury, w której eksploatowane będzie łożysko.

#### 2.2.3. Łożyska elastomerowe

Należy stosować łożyska elastomerowe, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Zastosowane łożyska powinny mieć powierzchnię gwarantującą przy obciążeniu osiowym naprężenia dociskowe:

- dla powierzchni łożysk nie większych niż 1200 cm<sup>2</sup> - nie mniejsze niż 3 MPa,
- dla powierzchni łożysk większych niż 1200 cm<sup>2</sup> - nie mniejsze niż 5 MPa.

Przy naciskach mniejszych niż określono powyżej, łożyska powinny być wyposażone w elementy kotwiące, przy czym nad łożyskami nie dopuszcza się naprężeń rozciągających od obciążeń przekazanych przez łożysko na podporę. Bolce lub śruby kotwiące powinny być typu odpornego na drgania.

Zastosowane łożyska powinny zapewniać poziome przemieszczenia i obroty elementów podpieranych, przy dopuszczalnym kącie odkształcenia postaciowego  $\phi = 0,7$  dobranych grubości warstw elastomeru. W przypadku, gdy odkształcalność łożyska nie spełnia powyższego wymagania, łożysko powinno być zaopatrzone w urządzenie ślizgowe, zapewniające przemieszczenia w określonych kierunkach, regulowane odpowiednimi prowadnicami.

Wszystkie odsłonięte elementy stalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z Polską Normą.

Łożyska po wykonaniu powinny być trwale oznakowane przez podanie nazwy producenta (lub nazwy handlowej) oraz numeru seryjnego i roku produkcji. Numer seryjny powinien być niepowtarzalny, aby umożliwić w razie potrzeby przesłanie zapisów kontrolnych w procesie produkcyjnym. Numer seryjny powinien być także widoczny po ustawieniu łożyska na podporze. Górna powierzchnia łożyska powinna być wyraźnie oznakowana, a na niej zaznaczone: wielkość i kierunek projektowanego przemieszczenia oraz osie służące do ustawienia łożyska na podporze (nie dotyczy to łożysk elastomerowych bez stalowych płyt dociskowych).

##### 2.2.3.1. Płaskie poduszki lub taśmy niezbrojone

Łożyska w kształcie płaskich poduszek powinny być formowane w jednym odcinku lub mogą stanowić pojedynczy element wycięty z wcześniej formowanych taśm lub płyt. Wycięcie powinno dawać gładką powierzchnię bez uszkodzeń termicznych elastomeru.

##### 2.2.3.2. Łożyska zbrojone

Łożyska zbrojone powinny być formowane w postaci jednego elementu, pod ciśnieniem i w podwyższonej temperaturze - w przypadku elastomerów chloroprenowych lub elementu odlewanego grawitacyjnie - w przypadku poliuretanów. Blachy zbrojenia powinny być całkowicie otulone elastomerem. Minimalna odległość między stalowymi blachami uzbrojenia, a krawędzią boczną łożyska powinna wynosić 4 mm.

##### 2.2.3.3. Przekładki dystansowe w formach

W przypadku stosowania przekładek dystansowych zapewniających właściwy odstęp blach stalowych oraz ich otuliny zewnętrznej, powinny one spełniać następujące warunki:

- średnica otworu pozostawionego na powierzchni łożyska nie powinna być większa niż 10 mm,
- krawędź otworu nie powinna znajdować się bliżej niż 10 mm od krawędzi blachy uzbrojenia,
- powierzchnia przekroju otworów powinna być możliwie minimalna, w żadnym przypadku ich całkowita powierzchnia nie może przekraczać 3% ściskanej powierzchni łożyska.

##### 2.2.3.4. Klejenie elastomeru

Płyty stalowe przed klejeniem powinny być pozbawione wszelkich zanieczyszczeń, które należy usunąć sposobem mechanicznym lub chemicznym. Sklejenie zachodzi podczas procesu wulkanizacji.

##### 2.2.3.5. Uchwyty montażowe

Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia.

### 2.3. Podlewka

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Podlewka z zaprawy bezskurczowej lub ekspansywnej (samopoziomującej) - zgodna z Projektem montażu łożysk.

#### 2.4. Materiały uzupełniające i pomocnicze

Materiały uzupełniające i pomocnicze do montażu łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk. Użyte materiały - w tym kompletne łożyska muszą posiadać aktualne Aprobaty techniczne.

### 3. Sprzęt

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

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

#### 3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować szalunkami, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Przewiduje się ręczne ustawianie łożysk. W przypadku zastosowania łożysk kotwionych konieczne są wiertarki do betonu do wywiercenia otworów na sworznie kotwiące.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie łożysk

Podczas przenoszenia, transportu i przechowywania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, nadmiernej temperatury, opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń i innych szkodliwych czynników. Poza tym łożyska gumowe powinny być przechowywane zgodnie z wymaganiami Producenta łożysk.

Łożyska powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z ochroną elementów łożysk przed wzajemnym obcieraniem, a także wstrząsami i uderzeniami. Transport łożysk powinien odbywać się w krytych wagonach kolejowych lub pod plandeką w skrzyniach samochodów ciężarowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Łożyska przed ustawieniem na podporach powinny być chronione przed uszkodzeniem.

Materiały do wykonania podlewki powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami producenta.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz zgodnie z wymaganiami Producenta łożysk.

#### 5.2. Montaż łożysk

Łożyska powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego do montażu łożyska,
3. ułożenie podlewki,
4. montaż łożyska
5. roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

#### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia +10°C i w przypadku obciążenia przeszła połową obciążenia ruchomego przyjętego w dokumentacji projektowej. Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przeszła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury +10°C.

Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Pierwsze łożysko powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela.

W celu wymiany łożysk należy zapewnić możliwość podniesienia ustroju niosącego mostu, np. za pomocą nisz podporowych. Ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z łożyska i z nisz podporowych jest niedozwolone.

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

### 5.5. Ustawianie łożysk

Łożyska powinny być ustawiane na pośredniczących warstwach zaprawy, które służą jako warstwy wyrównawcze i poziomujące. Tylko łożyska elastomerowe bez zewnętrznych płyt stalowych, można ustawiać bezpośrednio na powierzchni podpory. Powierzchnia ta powinna być czysta, sucha gładka i pozioma z dopuszczalnymi odchyłkami podanymi w punkcie 6.3.

Podlewkę można wykonać:

a) przez ułożenie gęsto plastycznej zaprawy w formie stożka i opuszczenie na nią łożyska w ten sposób, że nadmiar zaprawy będzie wyciśnięty na wszystkich jego bokach,

b) przez wlewanie lub tłoczenie zaprawy samorozlewnej z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Sposób b) powinien być stosowany w przypadku łożysk z kotwami lub sworzniami czołowo spawanymi do dolnej płyty łożyska. Przed wykonaniem podlewki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu za pomocą klinów lub innych podkładek. Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki powinny być usunięte. Należy stosować podkładki i kliny z materiałów ściśliwych. Do tego celu nie nadają się elastomery, gdyż są materiałami nieściśliwymi.

Łożyska powinny być podsadzane na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do wykonania podlewki powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń. Powierzchnie pod podlewki powinny być przygotowywane odpowiednio do rodzaju stosowanej zaprawy, zgodnie z zaleceniami producenta zaprawy. Górna powierzchnia każdej podlewki poza łożyskiem powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Podlewki powinny być wykonane z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicznej lub cementowo-żywicznej. Przed przystąpieniem do wykonania podlewki, beton ciosu podłożyskowego powinien być nasycony wodą, aby uniknąć potem jej odsączenia z zaprawy. Nadmiar wody powstały na powierzchni po wylaniu zaprawy, powinien być usunięty. Jeżeli stosowana jest zaprawa na bazie żywicy, to chemiczne właściwości żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniaczy powinny być dobrane w ten sposób, aby uzyskać zadowalającą konsystencję i czas wiązania, zapewniający prawidłowe ustawienie łożyska w warunkach budowy. Jeżeli zaprawa na bazie żywicy ma być w bezpośrednim kontakcie z łożyskiem, to należy sprawdzić doświadczalnie jej obojętność chemiczną wobec materiału łożyska oraz współczynnik tarcia.

Deskowania do zaprawy nie należy usuwać wcześniej niż zwiąże zaprawa. Musi być ono jednak usunięte w chwili włączenia łożyska do współpracy z konstrukcją niosącą. Usuwanie deskowania przez jego wypalanie jest niedopuszczalne.

W przypadku łożysk kotwionych, otwory na sworznie kotwiące powinny być wiercone i rozwiercane. Średnica otworów na bolce do kotwienia powinna być o 2 mm większa niż nominalna średnica bolca w przypadku mocowania łożysk do elementów stalowych bądź prefabrykatów betonowych oraz o 3 mm większa, w przypadku betonu wylewanego na budowie.

### 5.6. Ustawianie konstrukcji przęsła na łożyska

Ustawianie konstrukcji przęsła na łożyska powinno przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową. Może to nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podszkawkę wymaganej wytrzymałości.

Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte.

Konstrukcje przęseł betonowanych na miejscu mogą być wylwane bezpośrednio nad górną powierzchnią łożyska, po jego właściwym ustawieniu. W tym przypadku powierzchnia łożyska oraz przęsła powinny być w bezpośrednim kontakcie, bez żadnych warstw oddzielających. Boczne powierzchnie łożysk powinny być zabezpieczone przed zalaniem ich masą betonową. W tym celu łożyska można osłonić płytami styropianowymi lub miękkimi płytami pilśniowymi nasasyconymi bitumem i uszczelnionymi gipsem.

W przypadku przęseł prefabrykowanych lub stalowych, należy przewidzieć podkładki wyrównawcze, zapewniające równomierność docisku między konstrukcją przęsła a górną powierzchnią łożyska.

Jeżeli jest konieczna korekta rzędnych posadowienia łożyska, to powinna być ona przeprowadzona metodą tłoczenia lub podbijania dolnej płyty łożyska przy użyciu zaprawy.

### 5.7. 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 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, protokoły z badań łożysk w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.



Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 6.2.1. Badania materiałów na łożyska

##### 6.2.1.1. Blachy stalowe zbrojenia łożysk

Sprawdzenie materiałów polega na ustaleniu ich zgodności z wymaganiami punktu 2.2.2.1 na podstawie analizy dostarczonych atestów hutniczych.

##### 6.2.1.2. Elastomer

Warunki ogólne badań właściwości elastomerów obowiązują wg PN-81/C-04200.

Elastomer powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2.2.2.2, przy czym badanie odporności ozonowej wymagane jest tylko w przypadku zastosowania nowego elastomeru. Pozostałe badania wyszczególnione w tablicach 1 i 2 powinny być wykonywane zarówno w przypadku zastosowania nowego elastomeru, jak w przypadku każdej partii łożysk.

Badania elastomeru powinny być przeprowadzone na specjalnie formowanych próbkach. Gdyby wymagane było przeprowadzenie badań na próbkach wyciętych z gotowych łożysk, to próbki te należy pobierać następująco:

- próbki do wyznaczania twardości, wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu, odporności na starzenie, odporności ozonowej, powinny być pobierane w ten sposób, aby jedna z dwóch większych powierzchni próbki stanowiła część zewnętrznej powierzchni łożyska,
- próbki do wyznaczania odkształcenia trwałego przy ściskaniu powinny być pobierane z obszaru położonego jak najbliżej środka łożyska,
- próbki wycięte z gotowych łożysk powinny spełniać wszystkie wymagania podane w tablicach 1 i 2. Z gotowych łożysk nie można uzyskać próbek do badania modułu odkształcenia postaciowego. Moduł ten otrzymuje się badając kompletne łożyska.

##### 6.2.1.3. PTFE

Próbki do badań wycięte z arkusza PTFE powinny być badane w temperaturze  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Gęstość należy określać jako średnią z 3 próbek. Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie powinny być określone na 5 próbkach. Grubość próbki powinna wynosić  $(2 \pm 0,2)$  mm, a szybkość wydłużenia 50 mm/min. Badanie twardości należy przeprowadzać na co najmniej 3 próbkach, dokonując pomiaru przynajmniej w 10 miejscach (nie mniej jednak niż w 3 miejscach na jednej próbce). Grubość próbki do badań twardości powinna wynosić co najmniej 4,5 mm. Pozostałe warunki badań określają normy wymienione w tablicy 3.

#### 6.2.2. Tolerancje i odchyłki wymiarów łożysk elastomerowych i ich elementów

Sprawdzenie wymiarów i kształtu poszczególnych części łożysk należy wykonywać za pomocą przyrządów pomiarowych (przymiaru stalowego, szablonów, cyrkla, promieniomierza, kątowników, liniału, szczelinomierzy, suwmiarki, śruby mikrometrycznej itp.), zapewniających dokładność jak w punktach poniżej.

##### 6.2.2.1. Odchyłki wymiarów zewnętrznych

Wymiary zewnętrzne łożysk kompletnych powinny zachować odchylenia podane w tablicy 4.

Tablica 4. Odchyłki wymiarów zewnętrznych łożysk

Rodzaj łożyska	Odchyłki, mm	
	wymiarów w planie	wysokości
Elastomerowe do wysokości 100mm	+ 4 – 2	$\pm 2$
Elastomerowe o wysokości od 100 mm do 150 mm	+ 4 – 2	$\pm 3$
Elastomerowe o wysokości powyżej 150 mm	+ 4 – 2	$\pm 4$

Wysokość całkowita łożyska wyznaczana jest jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 4 jego narożach oraz w osi.

##### 6.2.2.2. Odchyłki grubości elastomerowych warstw wewnętrznych i zewnętrznych

Grubość warstw elastomeru jest wyznaczana jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 4 punktach największej powierzchni łożyska. Punktami tymi są naroża - w przypadku łożysk prostokątnych, naroża kwadratu wpisanego w okrąg - w przypadku łożysk okrągłych.

Odchyłki grubości warstw wewnętrznych powinny spełniać warunki podane w tablicy 5.

Tablica 5. Odchyłki grubości elastomerowych warstw wewnętrznych

Lp.	Projektowana grubość warstw „t”, mm	Grubość rzeczywista		Uwagi
		średnia „tśr”, mm	w dowolnym punkcie, mm	
1	$t \leq 6$	$(1 \pm 0,15) t$	$(1 \pm 0,15) t_{\text{śr}}$	
2	$6 < t \leq 12$	$(1 \pm 0,12) t$ lub 0,9	$(1 \pm 0,12) t_{\text{śr}}$ lub 0,9	decyduje wartość większa
3	$12 < t$	$(1 \pm 0,10) t$ lub 1,5	$(1 \pm 0,10) t_{\text{śr}}$ lub 1,5	decyduje wartość większa

Grubość górnej i dolnej warstwy zewnętrznej w łożyskach elastomerowych uzbrojonych powinna wynosić minimum 2,5 mm. W przypadku warstw grubszych niż 2,5 mm, obowiązują odchyłki jak w tablicy 7.

##### 6.2.2.3. Odchyłki wymiarowe blach w planie

Dopuszczalne odchyłki wymiarów blach w planie wynoszą: +2 mm, -1 mm. Wielkość szczeliny określonej sposobem podanym w punkcie 6.2.2.4 nie powinna przekraczać 1% przekątnej (średnicy) lub 1,5 mm (decyduje wartość większa).

#### 6.2.2.4. Płaskość powierzchni obciążonej łożyska

Płaskość określana jest przez pomiar szczeliny między spodem poziomnicy, przyłożonej wzdłuż przekątnej lub średnicy powierzchni obciążonej łożyska a tą powierzchnią. Szczelina ta nie może przekraczać 0,3% przekątnej (średnicy) lub 1,5 mm (decyduje większa wartość). W przypadku powierzchni wypukłej należy sprawdzić, czy szczeliny na obu końcach poziomnicy są równe i spełniają powyższe odchyłki.

#### 6.2.3. Badania łożysk kompletnych

Badania łożysk kompletnych powinny być wykonane w wytwórni i powinny obejmować:

- badania prototypów, w celu sprawdzenia zgodności ich z projektem,
- badania podczas produkcji, w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury technologiczne,
- badania odbiorcze, w celu potwierdzenia, że łożyska spełniają wymagania Polskiej Normy lub aprobaty technicznej; podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonywanych podczas produkcji.

Należy wykonać przynajmniej jedną pełną serię badań kompletnych na trzech elementach wybranych losowo z objętości produkcyjnej około 1500 dcm<sup>3</sup>.

Badanie właściwości kompletnych łożysk elastomerowych należy prowadzić w temperaturze  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ , chyba że stanowią inaczej warunki poszczególnych rodzajów badań. Na powierzchniach zewnętrznych łożysk elastomerowych nie powinno być widocznych stałych uszkodzeń w wyniku jednokrotnego ich obciążenia obciążeniem odpowiadającym stanowi granicznemu użytkowania lub stanowi granicznemu nośności.

Łożyska powinny spełniać wymagania określone w Projekcie oraz w PN-EN 1337-3 oraz mieć aprobatę techniczną IBDiM.

Elementy łożysk powinny spełniać wymagania dotyczące ochrony antykorozyjnej podane w PN-EN1337-9.

#### 6.2.4. Protokół z badań

Z badań łożysk powinien być sporządzony protokół, który powinien zawierać:

- opis łożyska i jego numer identyfikacyjny
- wymiary łożyska poddanego badaniom,
- atesty materiałowe,
- daty i czas trwania badań,
- uwagi o stanie łożyska po badaniu,
- fotografie z badań,
- wyniki pomiaru wszystkich odkształceń, przemieszczeń i obciążeń,
- wymiary elementów składowych łożyska po badaniu,
- powołanie na odpowiednie normy.

#### 6.2.5. Kontrola po dostarczeniu łożysk na budowę

Na budowie, przed wbudowaniem łożyska należy skontrolować i opisać stan łożyska, szczególną uwagę zwracając na:

- widoczne uszkodzenia,
- czystość powierzchni zewnętrznych,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków x i y)
- opakowanie.

### 6.3. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem

Powierzchnie betonowe do bezpośredniego ustawiania na nich łożysk elastomerowych, na płaskiej powierzchni zajętej przez łożysko, nie powinny odbiegać od płaszczyzny poziomej o więcej niż 0,3% - w przypadku oparcia na łożysku belek prefabrykowanych lub stalowych oraz 1% - w przypadku przęseł betonowanych bezpośrednio na łożysku.

Tolerancje poziomu osadzenia dwóch lub więcej łożysk na tej samej podporze powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### 6.4. Kontrola ustawienia łożysk

Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego, w przypadku konstrukcji niosących betonowanych na mokro nie powinno przekraczać 5 mm, a w przypadku pozostałych konstrukcji 2 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu.

Łożyska powinny być ustawione w ten sposób, że położenie ich osi nie powinno odbiegać więcej niż  $\pm 3$  mm od projektowanego położenia. Poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w odchyłce  $\pm 0,0001$  sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej, ale nie powinny przekraczać  $\pm 5$  mm.

Dopuszczalne odchylenie od płaszczyzny poziomej wynosi 1:200 w dowolnym kierunku.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe należy przyjmować zgodnie z zaleceniami producenta i IBDiM.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) łożyska elastomerowego danej nośności i rodzaju.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ustawienia łożyska,
- ewentualne osadzenie sworzni kotwiących.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów do wykonania robót,
- wykonanie rusztowań pomocniczych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do osadzenia łożyska,
- montaż łożyska na podporze, w tym ewentualne wykonanie zakotwienia łożyska,
- regulację łożyska,
- rozbiórkę rusztowań,
- usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej 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, nie zaliczane do robót tymczasowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Specyfikacje techniczne

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10060	Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1337-1	Łożyska konstrukcyjne. Część1: Postanowienia ogólne
PN-EN 1337-2	Łożyska konstrukcyjne. Część2: Elementy ślizgowe
PN-EN 1337-9	Łożyska konstrukcyjne. Część9: Zabezpieczenie
PN-EN 1337-11	Łożyska konstrukcyjne. Część11: Transport, magazynowanie i ustawianie
PN-C-04210	Guma i elastomery plastyczne. Oznaczanie modułu przy ściskaniu oraz wytrzymałości połączenia z płytkami z materiałów sztywnych. Metoda ścinania czterech powierzchni
PN-ISO 37	Guma - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu (+zmiana)
PN-80/C-04246	Guma - Oznaczanie relaksacji naprężenia przy ściskaniu w podwyższonej temperaturze
PN-C-04253	Guma - Oznaczanie odkształcenia przy ściskaniu.
PN-ISO 815	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie odkształcenia trwałego po ściskaniu w temperaturze otoczenia, podwyższonej lub niskiej.
PN-ISO 34-1	Guma i kauczuk termoplastyczny – Oznaczanie wytrzymałości na rozdzieranie – Część 1: Próbkki do badań prostokątne, kątowe i łukowe.
PN-82/C-04216	Guma - Oznaczanie odporności na przyspieszone starzenie w powietrzu o podwyższonej temperaturze za pomocą zmian właściwości fizycznych
PN-ISO 1431-1	Guma i kauczuk termoplastyczny – Odporność na spękania ozonowe – Część 1: Badania przy odkształceniu statycznym i dynamicznym.

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

PN-EN ISO 1183-1	Tworzywa sztuczne – Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych – Część 1: Metoda zanurzeniowa, metoda piknomietru cieczowego i metoda miareczkowa.
PN-EN ISO 527-1	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne.
PN-80/C-04238	Guma - Oznaczanie twardości metoda Shore’a.
PN-81/C-04200	Guma - Ogólne wytyczne wykonywania badań właściwości fizycznych.
PN-EN 1465	Kleje – Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie przy rozciąganiu połączeń na zakładkę

### 10.3. Inne dokumenty

Katalog detali mostowych – GDDP Warszawa

Aprobata techniczna.

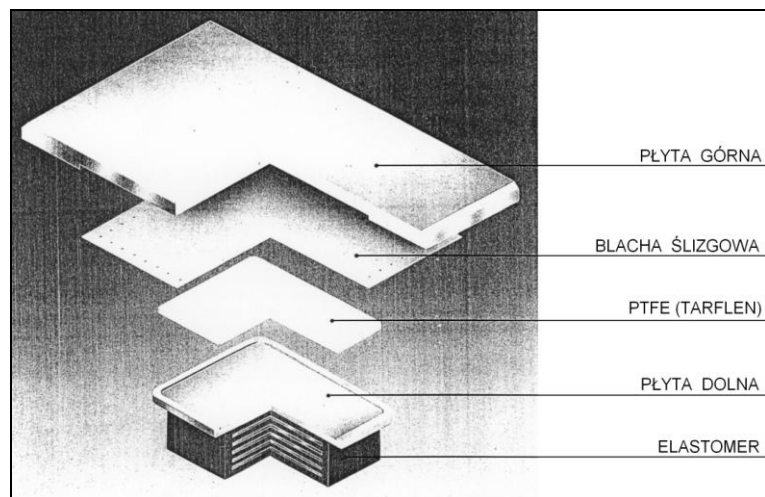
Instrukcja montażu Producenta w języku polskim Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk (IBDiM Warszawa 2005) – załącznik do Zarządzenia nr 10 GDDKiA z dnia 8 lutego 2006 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)

## ZAŁĄCZNIK

**PRZYKŁAD ŁOŻYSKA ELASTOMEROWEGO**  
(wg materiału producenta)

## 1. Widok konstrukcji łożyska elastomerowego



## 2. Rodzaje produkowanych łożysk

Łożyska tego typu realizują poziome przemieszczenia konstrukcji przez odkształcalność postaciową neoprenu (łożyska gumowe odkształcalne), albo – w przypadku wymaganych dużych przemieszczeń – przez poślizg stalowej, górnej części łożyska względem dolnej po warstwie PTFE (łożyska gumowe ślizgowe).

Wykonywane są zarówno łożyska gumowe odkształcalne jak i ślizgowe o nośnościach od 0,3 MN do 2,0 MN.

Wymiary łożysk:

- łożysko 0,3 MN  
150 x 200 x 40 mm
- łożysko 0,6 MN  
190 x 320 x 70 mm
- łożysko 1,2 MN  
300 x 400 x 70 mm

**URZĄDZENIA DYLATACYJNE****M.18.01.01a. Modułowe urządzenia dylatacyjne****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem urządzeń dylatacyjnych na obiekcie jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu 2 dylatacji segmentowych stalowo-gumowych (przesuw  $\pm 40$  mm) na styku przęsła żelbetowego ze ściankami zaplecznymi przyczółków obiektu jw.

- wykonanie 2 dylatacji stalowo-gumowych w pasie jezdni i chodników (łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym elementów stalowych).

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

**1.5.1.** Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu przeznaczona na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.

**1.5.2.** Urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiająca swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.

**1.5.3.** Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zawierające stalowe prowadnice usytuowane równolegle do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami.

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

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i z D-M.00.00.00.

**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Na nowoprojektowanych obiektach inżynierskich należy stosować urządzenia dylatacyjne, dla których okres trwałości jest nie krótszy niż 20 lat. Dla obiektów odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych powinien być określony skorygowany okres użytkowania, uwzględniający zakres wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stan techniczny i wiek. Należy stosować urządzenie dylatacyjne, dla którego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Urządzenia dylatacyjne powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Zgodnie z Rozporządzeniem zabezpieczenie przerw dylatacyjnych za pomocą urządzenia dylatacyjnego powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych o przesunięciach większych niż 25 mm należy stosować urządzenia dylatacyjne zamocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia te powinny:

- przebiegać w sposób ciągły na całej szerokości pomostu,
- być zamocowane za pomocą śrub lub kotew we wnękach uformowanych w konstrukcji obiektu,
- zapewniających przenoszenie sił od dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- mieć odpowiednio ukształtowane krawężniki stanowiące integralną część urządzenia,
- charakteryzować się łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na połowie szerokości.

## 2.2. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały: urządzenie dylatacyjne, elementy kotwiące, materiały wypełniające wnękę dylatacyjną.

## 2.3. Dylatacja segmentowa stalowo-gumowa

Część kotwiąca i obrzeże dylatacji wykonane jest ze stali St3S (lub Rst-37-2), natomiast taśma uszczelniająca wykonana jest z elastomeru.

Metalowe elementy konstrukcyjne urządzenia dylatacyjnego muszą być zabezpieczone przed korozją. Elementy metalowe wystawione na działanie czynników atmosferycznych (nie dotyczy to elementów zakotwionych w betonie) powinny być wykonane z metali odpornych na korozję np. stali nierdzewnej, twardego aluminium lub powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych np. przez:

- metalizację (cynkowanie, itp.)
- pomalowanie farbami antykorozyjnymi (dla stali)

Elementy stalowe, na które należy nanieść powłokę antykorozyjną powinny być oczyszczone do stopnia czystości S.A.2 ½ wg PN-ISO 8501-1.

Producent urządzenia dylatacyjnego uzgodni ostateczny sposób zabezpieczenia antykorozyjnego z Inspektorem Nadzoru.

Niezależnie od spełnienia powyższych warunków urządzenie dylatacyjne musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w formie Atestu (do stosowania w budownictwie mostowym).

## 2.4. Masa zalewowa

Jest to materiał uszczelniający poziome szczeliny zewnętrzne wzdłuż urządzenia dylatacyjnego.

Masa zalewowa jest masą bitumiczną składającą się z asfaltu ponaftowego modyfikowanego elastomerem SBS, wypełniacza mineralnego, plastyfikatora i innych dodatków zwiększających przyczepność. W temperaturze 20°C jest jednorodnym, lepko-sprężystym ciałem stałym barwy czarnej. Ogrzana do temperatury 160÷180 °C, która jest temperaturą wbudowania, przybiera postać jednorodnej, bardzo gęstej cieczy o dużej lepkości.

Po ostudzeniu masa przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed przygotowaniem asfaltowo - polimerowej masy zalewowej należy sprawdzić jednorodność, barwę i obecność zanieczyszczeń przez oględziny. Masa powinna mieć barwę czarną, nie mieć widocznych zanieczyszczeń i cząstek wypełniacza.

Rozgrzewanie masy na palenisku (na wolnym ogniu) do temperatury ok. 160 - 180 °C w celu uzyskania odpowiedniej płynności trwa od 2 do 4 godzin, w zależności od ilości rozgrzewanej masy; niezbędne jest przy tym stałe jej mieszanie. Nie wolno przegrzewać masy ponad 190 °C z powodu degradacji niektórych składników i pogorszenia jej właściwości.

Czas utrzymywania masy zalewowej w maksymalnej temperaturze, tj. 180 °C nie powinien przekraczać 5 godz. Należy przygotować taką ilość masy, jaka będzie zużyta jednorazowo, zgodnie z projektem organizacji robót.

Masa zalewowa w momencie stosowania powinna mieć temp. powyżej 160 °C, gdyż wystudzona poniżej tej temperatury jest trudna do rozprowadzenia.

UWAGA: należy unikać wdychania oparów masy zalewowej w trakcie podgrzewania.

## 2.5. Kit uszczelniający - materiał do wypełnienia spoin

Do uszczelniania nacięć dylatacyjnych kap 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, roztworów 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 (granitu oraz bitumu).

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przystępujący do montażu urządzenia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:  
spawarki,  
piły do cięcia metalu,  
szlifierki ręczne,  
lekki żuraw samochodowy,  
sprężarkę powietrza z filtrem przeciwolewowym,  
sprzęt do wykonania mieszanki betonowej wg M.13.01.00,  
sprzęt do transportu pomocniczego.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót

#### **4. Transport**

##### **4.1. Warunki ogólne transportu**

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

Transport materiałów i sprzętu dowolnymi środkami zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

#### **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

##### **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 specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
3. montaż urządzenia dylatacyjnego,
4. zabetonowanie wnęki dylatacyjnej (koszt materiałów ujęto w M.13.01.00.),
5. roboty wykończeniowe.

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

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

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

##### **5.4. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej**

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia,
- oczyszczenie wnęki dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

##### **5.5. Przygotowanie zakończenia przęsła stalowego do montażu dylatacji**

Blachy na końcach przęsła powinny być oczyszczone no drugiego stopnia czystości przed przyspawaniem blach kotwiących dylatację.

##### **5.6. Montaż urządzenia dylatacyjnego**

###### **5.6.1. Zakres i warunki wykonania robót**

Montaż urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inspektora Nadzoru. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z producentem jest niedopuszczalne.

Roboty związane z montażem obejmują:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,



- regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- przyspawanie blach kotwiących dylatację do stalowego przęsła,
- zabetonowanie stref zakotwień,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego,
- ułożenie izolacji oraz wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- uszczelnienie styków.

Uwaga: Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarcości urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu.

#### 5.6.2. Sposób wykonania robót

Jeżeli projekt montażu urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające,
- przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnęką dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z istniejącym zbrojeniem obiektu. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest usunięcie przez Wykonawcę kolidującego zbrojenia, w porozumieniu z projektantem,
- gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęce dylatacyjnej na odpowiedniej liczbie (wskazanej przez producenta urządzenia) podnośników hydraulicznych,
- po ustawieniu dylatacji na podnośnikach należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w dokumentacji projektowej (projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia, przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwarcości dylatacji, po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęce dylatacyjnej na ściance założyskowej oraz przyspawanie blachy kotwiącej dylatacyjnej do blachy przęsła stalowego z drugiej strony. Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, należy przyspawać 80% kotew spoiną  $a_{\min} = 4 \text{ mm}$  do istniejącego zbrojenia.

W przypadku, gdy istniejące zbrojenie nie jest wykształcone w ilości zapewniającej przyspawanie odpowiedniej ilości kotew, należy zastosować dodatkowe łączniki zbrojenia o średnicy i ze stali gatunku uzgodnionych z producentem urządzenia, po przyspawaniu kotew do istniejącego zbrojenia na przyczółkach oraz blach kotwiących do stalowego przęsła należy odciąć elementy służące do rozsunienia/zsunienia urządzenia dylatacyjnego, należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

#### 5.7. Zabetonowanie wnęki dylatacyjnej

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wnękę należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń. Roboty betoniarskie należy wykonać zgodnie z WWIORB M.13.01.00.

Blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić bezpośrednio po zabetonowaniu zakotwień, chyba że projekt montażu urządzenia dylatacyjnego przewiduje inaczej.

#### 5.8. Uszczelnienie i odwodnienie strefy dylatacji

Po związaniu betonu we wnęce dylatacyjnej, w strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z STWiORB M.15.02.03. Następnie należy wykonać nawierzchnię wg odrębnej specyfikacji. Uszczelnienie i odwodnienie strefy przydylatacyjnej należy wykonać ściśle wg wymagań producenta, zgodnie z projektem urządzenia dylatacyjnego.

#### 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 D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowywanymi przez producentów.

#### 6.2. Badania w czasie robót

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnęk dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki, czy powierzchnia wnęki jest należycie oczyszczona, rozstaw, średnice i oczyszczenie prętów kotwiących,

sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, aprobaty technicznej IBDiM i certyfikatu jakości producenta, należy zanotować temperaturę powietrza zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,

- wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety płyty. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników na skrajnych beleczkach jezdni z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości  $\pm 2$  mm,

- wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu należy wykonać bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Błąd poziomego ustawienia rozwarości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm,

- jakość stali zbrojeniowej w strefach zakotwień, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień wg punktów 2 i 5 niniejszej STWiORB,

- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej w 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że producent podaje inaczej),

- wykonanie izolacji (nawierzchni) kap chodnikowych wg STWiORB M.15.01.05. oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji wg odrębnej specyfikacji,

- sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,

- sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.

Badanie szczelności strefy dylatacyjnej należy przeprowadzić następująco:

- w strefie dylatacyjnej umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte naczynie o wysokości 0,12 m i o szerokości większej niż szerokość dylatacji o 0,30 m po każdej stronie dylatacji,

- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,

- wodę utrzymać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nie obniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

Urządzenie dylatacyjne powinno spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM nr PB-TM-07.

## 7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) zamontowanego urządzenia dylatacyjnego o danym przesuwie i danej konstrukcji.

## 8. Odbiór robót

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

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

Odbiorowi muszą podlegać poszczególne etapy prac. Inspektor Nadzoru potwierdza przyjęcie prac wpisem do Dziennika Budowy.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie wnętrza dylatacyjnej,
- ułożenie prętów kotwiących,
- wykonanie wypełnienia z betonu,
- ułożenie izolacji,
- wykonanie uszczelnienia i odwodnienia w rejonie dylatacji.

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

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dowieszenie materiałów,
- dowieszenie sprzętu,

- wykonanie projektu urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie projektu montażu urządzenia dylatacyjnego,
- przygotowanie podłoża pod dylatację,
- montaż dylatacji,
- zabetonowanie stref zakotwień,
- wykonanie uszczelnienia,
- wyregulowanie rozstawu elementów przekrycia dylatacji w dostosowaniu do aktualnej temperatury,
- uszczelnienie szczelin dylatacyjnych w beleczkach podporęczowych,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu robót.

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

## 9.2. 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. Specyfikacje techniczne

D-M.00.00.00.	Wymagania ogólne
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.12.01.00	Stal zbrojeniowa
M.15.02.03	Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej

### 10.2. Normy

PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową. Wymagania i badania
PN-EN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-B-30175	Kit asfaltowy uszczelniający
PN-B-24005	Asfaltowa masa zalewowa

### 10.3. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
- Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-07/96 – Badanie odporności konstrukcji modułowego urządzenia dylatacyjnego na powtarzalne obciążenia dynamiczne. IBDiM, Warszawa 1996
- Wymagania Techniczne Wykonania i Odbioru mostowych urządzeń dylatacyjnych. (Projekt). Opracowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa 1993
- Instrukcje montażu dylatacji - wydane przez producenta.

**URZĄDZENIA DYLATACYJNE****M.18.01.07a. Styk dylatacyjny szczelny – masa dylatacyjna****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem uszczelnienia szczelin dylatacyjnych masą uszczelniającą.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie uszczelnienia dylatacji pozornych w betonie kap, styków kap z krawężnikami, styku kap z deską gzymsową, styku pomiędzy deskami gzymsowymi, styku między krawężnikami masą dylatacyjną syntetyczną na obiektach jw. i obejmuje:

- styki betonu kap z krawężnikiem i z deską elewacyjną szer. 2 cm – wycięcie szczeliny, przygotowanie podłoża styku i wypełnienie szczelin,
- dylatacje pozorne na powierzchni kap szer. 2 cm – wycięcie szczeliny, przygotowanie podłoża styku i wypełnienie szczelin,
- uszczelnienie styku pomiędzy krawężnikami na długości przęsła i skrzydełek – uszczelnienie krawędzi górnej i bocznej od stron jezdni
- uszczelnienie styku pomiędzy deskami gzymsowymi na gł. min 2 cm.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

- Szczeliny dylatacyjne - styki dylatacyjne - miejsca przerw konstrukcji obiektu mostowego, których wzajemne przemieszczenia są minimalne.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

**2.1. Wymagania ogólne**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z WWiORB D-M.00.00.00, punkt 6.7.

**2.2. Skład zestawu materiałów dylatacyjnych****2.2.1. Materiał do wypełnienia spoin**

Do uszczelniania styków elementów betonowych dylatowanych 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.

Dane techniczne:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Gęstość                 | 1,3 kg/l (dla barwy betonowo-szarej),        |
| 2. Szybkość utwardzania    | ok. 2 mm na dobę ( w temp.+23 °C, 50% w/w.), |
| 3. Możliwość odkształcenia | 25%,   |

4. Wymiary szczeliny od 10 do 35 mm dla szczelin dylatacyjnych/pracujących (dla szczelin i pęknięć dopuszczalne są szczeliny znacznie węższe),
5. Stabilność 0 mm, bardzo dobra,
6. Temperatura użytkowania -40 °C do +70 °C
- Właściwości mechaniczne:
1. wytrzymałość na rozdzielanie ok. 8 N/mm (w temp.+23 °C, 50% w/w.),
2. Twardość Shore A ok. 35 po 28 dniach (w temp.+23 °C, 50% w/w.),
3. Moduł sprężystości E ok. 0,5 N/mm<sup>2</sup> przy wydłużeniu 100% ( w temp.+23 °C, 50% w/w.),
4. Wydłużenie przy zerwaniu ok. 700% (w temp.+23 °C, 50% w/w.),
5. Powrót odkształceniowy > 80% (w temp.+23 °C, 50% w/w.),

#### 2.2.2. Kruszywo do dylatacji w nawierzchni jezdni

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie gryswów 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 tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla gryswów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	%	≤ 1,2	PN-EN 1097-6
2	Mrozoodporność, metodą bezpośrednią	%	≤ 2	PN-EN 1367-1
3	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	%	≤ 10	PN-B-11112
4	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles	%	≤ 25	PN-B-06714/42
5	Zawartość frakcji podstawowej	%	> 85	PN-EN 933-1
6	Zawartość podziarna	%	≤ 10	PN-EN 933-1
7	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm	%	≤ 0,5	PN-B-06714/43

#### 2.2.3. Masa zalewowa do dylatacji w nawierzchni

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepiszcze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	OC	> 60	PN-EN 1427
2	Penetracja w temperaturze 25 OC	0,1 mm	< 90	PN-EN 1426
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35 OC	0,1 mm	< 120	Procedura IBDiM – TWm-32/98

### 3. Sprzęt

Wykonawca zobowiązany jest stosować sprzęt sprawny, odpowiadający wymaganiom BHP, akceptowany przez Inspektora Nadzoru, zgodny z wymaganiami WWiORB D-M.00.00.00.

Do czyszczenia szczelin należy użyć sprężarki w celu wytworzenia sprężonego powietrza.

### 4. Transport

Transport powinien spełniać wymagania podane w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania dylatacji można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektu warsztatowego i montażowego dylatacji. Projekt podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Wykonanie szczeliny dylatacyjnej może być powierzona tylko firmie posiadającej licencję na jej wykonanie.

Dylatacja pozorna na powierzchni kap chodnikowych powinna być tak wykonana, aby: umożliwiała swobodę pracy konstrukcji, nie zakłócała płynności ruchu oraz nie była źródłem destrukcji przyległych do niej części konstrukcji.

#### 5.2. Wykonanie dylatacji

**5.2.1. Dylatacje pozorne** - przed uszczelnianiem szczelin dylatacyjnych należy oczyścić je, osuszyć i krawędzie betonu zabezpieczyć środkiem do gruntowania. Szerokość szczelin dylatacji pozornych – 20 mm.

**5.2.2. Szczeliny wzdłuż krawężników i desek gzymsowych** – przed rozpoczęciem robót szczeliny wzdłuż krawężników oczyścić, osuszyć i krawędzie betonu zabezpieczyć środkiem do gruntowania. Przekroje szczelin 20 x 30 mm.

**5.2.3. Uszczelnienie styków między krawężnikami na długości przęsła i skrzydełek** – przed uszczelnieniem szczelin należy je oczyścić i osuszyć. Głębokość wypełnienia min. 2 cm. Należy uszczelnić krawędź górną oraz boczną krawężnika. Krawędź boczną od strony jezdni należy uszczelnić na całej długości (20 cm).

**5.2.4.** Uszczelnienie styków między deskami gzymsowymi na długości przęsła i skrzydełek – przed uszczelnieniem szczelin należy je oczyścić i osuszyć. Głębokość wypełnienia min. 2 cm.

### 5.3. Wykonanie robót

Szczeliny dylatacji pozornych (szer. 20 mm), szczeliny wzdłuż krawężników (szer. 20 mm), szczeliny między krawężnikami i deskami gzymsowymi na zewnątrz należy zamknąć masą poliuretanową (kitem), która zabezpieczy przed przeciekaniem wody.

### 5.4. Zakres robót

Ułożenie masy uszczelniającej wewnątrz szczelin styków betonu kap z krawężnikami i z deskami gzymsowymi – szerokość szczelin 20 mm.

Ułożenie masy uszczelniającej w bruzdach dylatacji pozornych – szerokość szczelin 20 mm.

Uszczelnienie styków między krawężnikami na gł. min. 2 cm.

Uszczelnienie styków między deskami gzymsowymi na gł. min. 2 cm.

## 6. Kontrola jakości robót

Wymagania ogólne podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Inspektor Nadzoru (odbierający) powinien odebrać i potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy prawidłowości i zgodności z projektem wykonanie następujących robót zanikających:

- oczyszczenie podłoża pod ułożenie zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej,
- wykonanie szczeliny dylatacyjnej o szerokości zgodnej z projektem i ewentualne naprawienie uszkodzeń jej krawędzi,
- wykonanie uszczelnienia szczeliny dylatacyjnej i połączenie z izolacją.

Wymagania dla materiałów – wg p. 2 niniejszej STWiORB.

## 7. Obmiar robót

Zasady ogólne podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Jednostką obmiarową jest 1 m zabezpieczenia (uszczelnienia) przerw dylatacyjnych w elementach konstrukcji.

Obmiarowi podlegają roboty odebrane i wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 8. Odbiór robót

Zasady ogólne podano w D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Odbiorowi podlegają roboty wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inspektora Nadzoru.

Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi końcowemu.

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- protokoły odbiorów robót zanikających,
- atesty - świadectwa jakości stosowanych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru,
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy.
- Dziennik Budowy.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne zasady podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Płatność zgodnie z jednostkami obmiaru na podstawie obmiaru i Dokumentacji Projektowej, po sprawdzeniu jakości robót.

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiału i sprzętu,
- sprawdzenie wykonania przerw dylatacji pozornych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie wykonania krawędzi szczelin dylatacyjnych,
- ewentualna naprawa uszkodzenia krawędzi,
- oczyszczenie szczeliny dylatacyjnej i warstwa gruntująca,
- wykonanie zabezpieczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszą STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu po wykonaniu robót.

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

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

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. Normy i przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 206	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. (+ zmiany)
PN-98/B-24620/Az1	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. (+ zmiana)
PN-99/S-10040	Obiekty mostowe – Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone – Wymagania i badania.
PN-ISO 37	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
PN-ISO 34-1	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rdzewienie. Część 1: Próbkę do badań prostokątnej, kątownej i łukowej
PN-79/C-04237-03	Metody badań gumy w niskiej temperaturze. Oznaczanie współczynnika odkształcenia liniowego w warunkach naprężeń rozciągających w zależności od temperatury
PN-79/C-04237-04	Metody badań gumy w niskiej temperaturze. Oznaczanie współczynnika odkształcenia liniowego w warunkach naprężeń ściskających w zależności od temperatury
PN-ISO 1431-1	Guma i kauczuk termoplastyczny. Odporność na spękania ozonowe. Część 1: Badania przy odkształceniu statycznym i dynamicznym
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
PN-90/C-04004	Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości

Świadectwa dopuszczenia i atesty Producenta

### 10.2. Inne przepisy

- Wymagania techniczne wykonania i odbioru mostowych urządzeń dylatacyjnych - WTW nr M/92 W-wa 1992.
- Propozycje dotyczące uszczelnień styków urządzeń obcych z nawierzchnią jezdni i chodników, na obiektach inżynierskich - wydane przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 25 kwietnia 1975 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz metod wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 14, poz. 82).

**ELEMENTY ZABEZPIECZENIA****M.19.01.01a Krawężnik mostowy kamienny kotwiony****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem krawężników kamiennych na budowanym moście jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie krawężnika kamiennego na pomoście i przy skrzydełkach obiektu jw.

Zakres rzeczowy obejmuj

- ustawienie krawężników kamiennych kotwionych o wymiarach 20x20 cm na podlewce z zaprawy niskoskurczliwej typu PCC na obiekcie i obok skrzydełek.
- ustawienie krawężników kamiennych kotwionych o wymiarach 20x30 cm na podlewce z zaprawy niskoskurczliwej typu PCC na obiekcie.
- ustawienie krawężników kamiennych o wymiarach 20x30 cm na ławie betonowej z oporem – krawężnik zanikający.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.5.1. Krawężnik** - element długości większej od 300 mm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi lub ścieżki

**1.5.2. Krawężnik wklęsły** - krawężnik łukowy, z łukiem wklęsłym

**1.5.3. Krawężnik wypukły** - krawężnik łukowy, z łukiem wypukłym.

**1.5.4 Krawężnik z powierzchnią obrabianą** - krawężnik o zmodyfikowanej wygładzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej obróbki mechanicznej lub termicznej

**1.5.5. Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większymi od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową)

**1.5.6 Powierzchnia z drobną fakturą** - powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy max 0,5mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

**1.5.7. Ława** - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

**1.5.8. Podsypka** - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2. Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z WWiORB D-M.00.00.00.

**2.2. Krawężniki kamienne**

Na całej długości obiektu stosuje się krawężniki kamienne prostokątne wg PN-EN 1343 o wymiarach (h x s) 20x20cm i 20x30 cm klasy I. Na dojazdach do obiektu stosuje się krawężniki kamienne prostokątne wg PN-EN 1343 o wymiarach (h x s) 20x30cm klasy I.

**2.2.1. Wymagania**

Kamień z którego będą wykonane krawężniki powinien spełnić wymagania normy wg PN-EN 1343.

Surowcem do wyrobu krawężnika powinna być skała granitowa. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica poniżej:



## Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników z kamienia naturalnego

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymagania	Badania według
1.	Wytrzymałość na zginanie ( MPa) Obciążenie niszczące 25 kN	Wartość deklarowana	PN-EN 12372
2.	Nasiąkliwość w %	Wartość deklarowana	PN-EN 13755
3.	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie	Klasa F1, odporne ( $\leq 20\%$ zmiany w wytrzymałości na ściskanie)	PN-EN 12371

## Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego:

- wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym  $\geq 120$  MPa,
- ścieralność na tarczy *Boehme*  $\leq 0,25$  cm,
- wytrzymałość na uderzenie  $\geq 13$  uderzeń,
- nasiąkliwość wodą  $\leq 0,5$  %,
- odporności na zamarzanie nie bada się.

## 2.2.2 Dopuszczalne odchyłki

Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość	Wysokość
Klasa I		
Oznaczenie znakiem		H1
Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	$\pm 10$ mm	$\pm 30$ mm
Pomiędzy powierzchniami obrabianą i ciosaną	$\pm 5$ mm	$\pm 30$ mm
Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	$\pm 3$ mm	$\pm 10$ mm

## Dokładności typowych przekrojów krawężników

	Klasa I
Oznaczenie znakiem	D1
Powierzchnie piłowane	$\pm 5$ mm
Powierzchnie ciosane	$\pm 15$ mm
Powierzchnie odrabiane	$\pm 5$ mm

## Odchyłki powierzchni czołowych dla krawężników prostych

	Ciosane	Obrabiane
Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	$\pm 10$ mm	$\pm 7$ mm
Nierówności górnej powierzchni	$\pm 10$ mm	$\pm 5$ mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	Wszystkie krawężniki $\pm 5$ mm	

## Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Powierzchnia ciosana	+10mm, -15mm
Powierzchnia z grubą fakturą	+5mm, -10mm
Powierzchnia z drobną fakturą	+3mm, -3mm

## 2.2.3. Składowanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

## 2.3. Podlewka

Krawężniki ustawiać należy na podlewce z zaprawy nieskurczliwej PCC o gr. ok. 3 cm.

## Wymagania dotyczące zapraw:

Stwardniałe zaprawy klasy R4 typu PCC lub SPCC (z inhibitorem korozji) powinny spełniać następujące wymagania:

- średnia wytrzymałość na ściskanie:
  - po 7 dniach  $\geq 30$  MPa,
  - po 28 dniach  $\geq 45$  MPa.
- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
  - po 7 dniach  $\geq 5$  MPa,
  - po 28 dniach  $\geq 9$  MPa.
- skurcz po 90 dniach  $\leq 0,8$  %,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża badana metodą „pull-off”:
  - przed badaniem mrozoodporności  $\geq 1,5$  MPa,
  - po badaniu mrozoodporności  $\geq 1,2$  MPa.
- przyczepność do stali zbrojeniowej – badanie na pręcie  $\varnothing 14$  mm:
  - gładkiej  $\geq 10$  MPa – procedura PB-TM-X2,

- żebrowanej  $\geq 15$  MPa – procedura PB-TM-X2
  - mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 300 cyklach:
    - ubytek masy  $\leq 5$  %,
  - spadek wytrzymałości na zginanie  $\leq 20$  %,
  - spadek wytrzymałości na ściskanie  $\leq 20$  %,
- Stwardniałe zaprawy do szpachlowania powierzchni żelbetowych powinny spełniać następujące wymagania:
- wytrzymałość na rozciąganie po 28 dniach  $\geq 6$  MPa,
  - wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  $\geq 30$  MPa,
  - mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach:
    - ubytek masy  $\leq 5$  %,
    - wytrzymałość na zginanie  $\leq 20$  %,
    - wytrzymałość na ściskanie  $\leq 20$  %,
    - wytrzymałość na odrywanie metodą „pull-off”:
      - przed badaniem mrozoodporności  $\geq 1,5$  MPa,
      - po badaniu mrozoodporności  $\geq 1,2$  MPa.

#### 2.4. Masa uszczelniająca

Wypełnienie spoin między elementami krawężnika masą trwale elastyczną o nieziennej, szczelnej przyczepności do granitu szarego bez względu na warunki atmosferyczne, zimowe utrzymanie (zasolenie), zanieczyszczenia chemiczne pochodzące od pojazdów. Użyta masa elastyczna musi posiadać „Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania na obiektach mostowych”, wydane przez IBDiM. Do spoinowania elementów krawężników przyjęto masę zalewową silikonową.

#### 2.5. Pręty kotwiące

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Do kotwień należy użyć prętów stalowych ocynkowanych ogniowo.

#### 2.6. Żywica do wklejenia kotew

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  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 90$  N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 44$  N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 25$  N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $2,5 \div 3,5$  N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Ładunek i układanie można wykonać za pomocą żurawia lub przenoszenia ręcznego.

### 4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

### 5. Wykonanie robót

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

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

#### 5.2. Wykonanie krawężnika

**5.2.1.** Wytyczenie linii krawężnika przez służbę geodezyjną.

**5.2.2.** Wykonanie podłoża (podlewki) pod krawężniki na obiekcie z zaprawy nieskurczliwej o gr. 3 cm (z zabezpieczeniem wykonania przerw o szerokości do 10 cm dla odpływu ew. wody zza krawężnika do drenu odwodnienia prześel).

**5.2.3.** Pręty kotwiące

Po stronie zewnętrznej w elementach krawężników kamiennych 20x20 cm należy wywiercić otwory  $\Phi 18\text{mm}$  na głębokość 10 cm, w odległościach co 50 cm. W otwory te należy wkleić pręty ocynkowane ogniowo o długości 50 cm 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  $+30^{\circ}\text{C}$ .

#### **5.2.4. Ułożenie krawężnika.**

Krawężniki powinny być montowane przed betonowaniem kap chodnikowych. Szczeliny między poszczególnymi elementami krawężników powinny być w trakcie układania wypełniane masą betonową i uszczelniane po obwodzie zewnętrznym na głębokość  $2,5 \div 3,0$  cm masą elastyczną zalewową silikonową.

#### **5.2.5. Krawężniki na dojazdach**

Krawężniki kamienne 20x30 cm ustawić należy na ławach betonowych z oporem – krawężniki na końcowych fragmentach mają zanikającą wysokość.

### **5.3. Zakres robót**

Krawężniki kamienne kotwione o przekroju 20 x 20 i 20x30 cm na podlewce z zaprawy niskoskurczliwej typu PCC wykonać należy wzdłuż kap chodnikowych na długości przęsła i skrzydełek.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Ustawienie i wykonanie krawężnika - sprawdzenie przez pomiar geodezyjny i oględziny.

Kontroli podlegają krawężniki kamienne zgodnie z normami PN-EN 1343, PN-EN 12371, PN-EN 12372 i PN-EN 13755, materiały uszczelniające powinny posiadać świadectwa jakości.

Ustawienie i wykonanie montażu - kontrola poprzez pomiar geodezyjny i oględziny.

### **6.2. Zakres kontroli**

Kontrola jakości Robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności wbudowanych materiałów z wymaganiami zawartymi w p. 2 niniejszej STWiORB podstawie Deklaracji Zgodności,
- prawidłowości wykonania podlewki i ław betonowych,
- właściwego wysokościowego ułożenia elementu na podstawie przedstawionej przez Wykonawcę niwelacji powykonawczej,
- sprawdzeniu stopnia równości,
- sprawdzeniu wypełnienia szczelin dylatacyjnych ław betonowych.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) krawężnika kamiennego wraz z uszczelnieniem styków podłużnych na obiekcie.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## **8. Odbiór robót**

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

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

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z zasadami przyjętymi w STWiORB D-M.00.00.00. Konieczna inwentaryzacja geodezyjna wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników kamiennych (20x20 cm i 20x30 – wklejenie prętów kotwiących),

- wykonanie i pielęgnację podłoża (podlewki z wykonaniem przerw dla odprowadzenia ew. wody zza krawężników do drenażu odwodnienia izolacji na moście oraz ławy betonowe z oporem poza mostem),
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- ustawienie krawężników zanikających na dojazdach,
- uszczelnienie styków zaprawą betonową i masą zalewową,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia także ubytki i odpady.

### 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. Normy

PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych Wymagania i metody badań.
PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy.
PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 206+A1	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. (+zmiany)
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki oraz normy ujęte w M.13.01.00.

### 10.2. Inne

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- Katalog detali mostowych. GDDKiA - BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002



**ELEMENTY ZABEZPIECZENIA****M.19.01.02. Bariery ochronne na obiektach mostowych****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem barier ochronnych na obiekcie jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż barier ochronnych i obejmują – montaż mostowych barier ochronnych stalowych (bariero poręczne) na konstrukcji kap chodnikowych na długości przęsła i skrzydełek na skraju obiektu jw. oraz na dojazdach.

Parametry barier:

- poziom powstrzymania – N1,
- poziom intensywności zderzenia – B,
- szerokość pracująca – W1,

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza. W miejscu budowy droga przebiega nad dwiema rzekami w terenie zabudowanym.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00. pkt 6.7. Bariery ochronne należy wykonywać z elementów produkowanych przez przedsiębiorstwo zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Za jakość wbudowanych barier odpowiada Wykonawca.

W przypadku zastosowania przez Wykonawcę barier oznaczonych znakiem CE należy zastosować bariery spełniające parametry podane w punkcie 1.3.

**2.1. Stosowane materiały**

Materiałem elementów bariery jest stal St3S wg PN-H-84023. Powłoka antykorozyjna jest wykonana przez cynkowanie ogniowe grubości  $\geq 70 \mu\text{m}$ .

Przewiduje się zastosowanie na konstrukcji dwóch stalowych mostowych barier ochronnych.

**3. Sprzęt**

Sprzęt powinien być zgodny z ustaleniami WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Prowadnice, pasy profilowane należy przewozić w wiązkach najlepiej pakowane w folie termokurczliwe układane na pojeździe na podkładkach drewnianych.

**4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni skrzyni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem.

Ładunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w specyfikacji technicznej WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

### 5.1. Montaż bariery ochronnej

Montaż bariery ochronnej rozpoczyna się od określenia lokalizacji słupków na konstrukcji.

Kapy mają spadek poprzeczny w wielkości 3 % - słupki bariery zamontować na podlewce z zaprawy niskoskurczliwej niwelującej spadek poprzeczny kapy.

Kotwy chemiczne słupków należy zamontować po zabetonowaniu kap.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe - elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

Sposób łączenia segmentów prowadnicy bariery należy wykonać tak, aby nie przetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów.

Zabezpieczenie antykorozyjne musi być wykonane w Wytwórni Barier przez ocynkowanie.

### 5.2. Zakres robót

Lokalizacja barier określona jest na rysunkach konstrukcyjnych.

Bariery ochronne wykonać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 6. Kontrola jakości i odbioru robót

Ogólne zasady kontroli robót podano w specyfikacji technicznej D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót. Sprawdzeniu i odbiorowi podlegają prostoliniowość i prawidłowość zamocowania bariery oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji technicznej WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru dla barier jest 1 m (1 metr).

## 8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne zasady płatności podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Płatność wykonanej i odebranej bariery zgodnie z określeniem w p. 7, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych z ewentualnymi potrąceniami za niewłaściwe cechy geometryczne.

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje

- opracowanie Programu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- warsztatowe wykonanie bariery wraz z cynkowaniem ogniowym,
- transport,
- wbudowanie w obiekt,
- ewentualne uzupełnienie powłoki cynkowej,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

Wszelkie koszty za zmiany rozwiązań projektowych ponosi Wykonawca, w tym:

- projekt zamienny,
- zatwierdzenie projektu,
- wykonanie barier ochronnych i ich zamontowanie.

### 9.2. 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. Normy**

PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10263-4	Stal - Walcówka, pręty i drut do spęczania i wyciskania na zimno - Część 4: Warunki techniczne dostawy stali do ulepszania cieplnego
PN-EN 10263-4	Stal - Walcówka, pręty i drut do spęczania i wyciskania na zimno - Część 4: Warunki techniczne dostawy stali do ulepszania cieplnego
PN-EN 10263-2	Stal - Walcówka, pręty i drut do spęczania i wyciskania na zimno - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali nie przeznaczonych do obróbki cieplnej po przeróbce plastycznej na zimno
PN-89/H-84023-05	Stal określonego zastosowania. Stal niskowęglowa wyższej jakości, niestopowa i stopowa. Gatunki.
PN-89/H-84023-6/A1	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. (+Zmiana A1).
PN-EN 1317-1	Systemy ograniczające drogę – Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
PN-EN 1317-2	Systemy ograniczające drogę – Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
PN-EN 1317-5+A2	Systemy ograniczające drogę – Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja
PN-EN 10162	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-ISO 10392	Pojazdy drogowe dwuosowe – Określenie położenia środka masy.
PN-EN 12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych –Wymagania i metody badań

**10.2. Inne przepisy**

- Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971 - Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR - 3A.
- Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych M.K. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa.





**M.20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.03. Geomembrana izolacyjna nad konstrukcją stalową****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów - Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Przedmiot robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie membrany izolacyjnej dla ochrony konstrukcji stalowej obiektu mostowego.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D-M.00.00.00.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Zaproponowane materiały podano jako przykładowe. Można je zastosować po spełnieniu wymogów wg obowiązujących przepisów lub zastosować inne, spełniające podane niżej wymagania techniczne.

Wszystkie materiały muszą posiadać aprobaty techniczne.

**2.1. Geowłóknina**

Geowłóknina polipropylenowa stosowana jest do wzmocnienia słabego podłoża nasypów komunikacyjnych i górnej warstwy podłoża pod nawierzchnie drogowe i kolejowe powinna mieć następujące właściwości:

- masa powierzchniowa - 235 g/m<sup>2</sup>,
- grubość przy nacisku 2 kPa - 1,70 mm,
- wytrzymałość - przewidziana wytrzymałość min 25 lat (w warunkach przy pH gruntu 4<pH<9 i temperaturze gruntu < 25<sup>o</sup>).
- wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - 20,0 kN/m,
- - wszerz pasma - 20,0 kN/m,
- wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym: - wzdłuż pasma - 50,0 %,
- - wszerz pasma - 50,0 %,
- wytrzymałość na przebicie statyczne (metoda CBR) (x-s) - 3,40 kN,
- dynamiczny rzut stożka - 14 mm,
- przepuszczalność wody w płaszczyźnie geowłókniny - 80 x 10<sup>-3</sup> m/s
- przepuszczalność wody prostopadle do płaszczyzny geowłókniny - 80 l/m<sup>2</sup> s.
- przepływ wody prostopadły do płaszczyzny geowłókniny 20 kPa - 7 x 10<sup>-6</sup> l/m<sup>2</sup>/s,
- charakterystyczny wymiar porów O<sub>90</sub> (przesiew na sucho) - 70 μm,

**2.2. Geomembrana - folia**

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Geomembrana (folia) polipropylenowa stosowana jest do wzmocnienia słabego podłoża nasypów komunikacyjnych i górnej warstwy podłoża pod nawierzchnie drogowe i kolejowe powinna mieć następujące właściwości:

struktura wzmocniona taśmą HDPE, powłoka LDPE po jednej stronie, po drugiej stronie powłoka nietkana – PP – grubość 0,6 mm,

właściwości mechaniczne:

- |                                     |   |            |
|-------------------------------------|---|------------|
| - kierunek wzdłużny:                | - wytrzymałość przy zerwaniu                | - 21 kN/m, |
|                                     | - wydłużenie przy maksymalnej wytrzymałości | - 19 %,    |
| - kierunek poprzeczny:              | - wytrzymałość przy zerwaniu                | - 20 kN/m, |
|                                     | - wydłużenie przy maksymalnej wytrzymałości | - 19 %,    |
| - CBR:                              | - wytrzymałość                              | - 2 kN,    |
| - odkształcenie                     |   | - 40 mm,   |
| - przebicie stożkiem (EN 918)       |   | - 18 mm,   |
| - wytrzymałość łączenia fabrycznego |   | - 90 %,    |

właściwości fizyczne:

- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| - gramatura | - 270 g/m <sup>2</sup> , |
| - grubość   | - 0,60 mm,               |

trwałość:

- |   |            |
|---|------------|
| - wytrzymałość na promienie UV (Xenon 50MJ/m <sup>2</sup> ) | > 90 %,    |
| - wytrzymałość na promienie UV                              | - grupa C, |
| - odporność na utlenianie                                   | - grupa B. |

### 3. Sprzęt

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

Zastosować można dowolny sprzęt dostosowany do zakresu robót i zaakceptowany przez Inżyniera lub roboty wykonywać ręcznie.

### 4. Transport

Transport powinien być zgodny z wymaganiami D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być dowożone dowolnymi środkami transportu.

### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

#### 5.1. Ułożenie geomembrany nad obiektem – zabezpieczenie przed wodą opadową

Nad obiektem należy wykonać geomembranę, która składa się z 2 warstw geowłókniny polipropylenowej i ułożonej między nimi warstwy folii polipropylenowej (o gr. min 0,6 mm).

Geomembranę należy ułożyć nad obiektem na warstwie piasku o gr. min. 8 cm z zachowaniem dwustronnego spadku poprzecznego o wielkości 8 %. Szerokości geomembrany – wg rysunków technicznych 14,0 m.

### 6. Kontrola jakości robót

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

#### 6.1. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót ziemnych z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji.

#### 6.2. Kontrola wykonania zbrojenia geotekstylami

Kontroli podlega jakość i zgodność z dokumentacją projektową użytych materiałów oraz zgodność ich ułożenia i łączenie poszczególnych materiałów.

#### 6.3. Kontrola materiałów

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich właściwości z aprobatami technicznymi.

Dopuszczalne odchyłki właściwości dla geowłókniny:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| masa powierzchniowa                             | ± 10 %, 181 g/cm <sup>2</sup> , |
| grubość przy nacisku 2 kPa                      | ± 20 %, 0,70 mm,                |
| wytrzymałość na rozciąganie                     | -13 %,                          |
| wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym | ± 23 %,                         |

wytrzymałość na przebicie (metoda CBR) (x-s)	- 20 %,
charakterystyczny wymiar porów $O_{90}$ (przesiew na sucho)	$\pm 30$ %,
przepływ wody prostopadły do płaszczyzny geowłókniny	- 30 %.

## 7. Obmiar robót

Jednostka obmiarowa robót jest  $m^2$  wykonanej i odebranej powierzchni wzmocnienia geotekstyliami. Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".  
Odbioru robót należy dokonać zgodnie z PN-68/B-06050.

## 9. Podstawa płatności

Zasady ogólne podano w STWiORB D-M.00.00.00.

Płatność zgodnie z p. 7 na podstawie obmiaru i po odbiorze jakościowym.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wyrównanie podłoża,
- zakup i dowóz materiałów,
- ułożenie 2 warstw geowłókniny przedzielonej 1 warstwą folii nad przesłem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN ISO 10319:2010	Geosyntetyki . Badania wytrzymałościowe na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN ISO 12236:2007	Geosyntetyki. Badania statycznego przebiccia (metoda CBR)
PN-EN ISO 13433:2007	Geosyntetyki. Badania dynamicznego przebiccia (metoda spadającego stożka)
PN-EN ISO 11058:2011	Geosyntetyki i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
PN-EN ISO 12958:2011	Geosyntetyki i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
PN-EN ISO 9863-1:2007	Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Część 1: Warstwy pojedyncze.
PN-EN ISO 9864:2007	Geosyntetyki. Metody badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych

### 10.2 Przepisy związane

1. Wytyczne i zarządzenia GDDP w tym głównie "Technologia robót drogowych na lata 1987–1990" wraz z późniejszymi uzupełnieniami.
2. Program Zapewnienia Jakości.
3. Aprobaty techniczne zastosowanych materiałów.



**INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych remontowanego mostu jw.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prawidłowych powłok antykorozyjnych betonu dla obiektu jw.

1. Oczyszczenie powierzchni betonowych metoda strumieniowo-ścierną,
2. Wyprawy (szpachlówka z zaprawy nieskurczliwej typu PCC) dla powierzchni jw.
3. Powłoki ze zdolnością pokrywania zarysowań (2 powłoki elastyczne) farbami akrylowymi o gr. 400 µm w stanie suchym powierzchni betonowych mostu.
4. Powłoki bez zdolności pokrywania rys (2 powłoki sztywne) o gr. 300 µm w stanie suchym na spodzie przęsła (belek).

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza. W miejscu budowy droga przebiega nad dwiema rzekami w terenie zabudowanym.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.5.1. Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.5.2. 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).

**1.5.3. 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 ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.5.4. 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.

**1.5.5. 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.

**1.5.6. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.5.7. PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.5.8. 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.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” 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 punktach 2.3 i 2.4.

## 2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z D-M.00.00.00.

STWiORB zawiera:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-EN 1992-1-1/Ap1,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału.

## 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien  $\geq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO<sub>2</sub> (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO<sub>2</sub> badany wg procedury ITB LO-4 powinien  $\geq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań, uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

## 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

**a)** hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),

**b)** powłoki malarskie (grubości 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,

**c)** wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi.

Powłoki i wyprawy do pokrywania rys powinny mieć wymagania podane w dalszym ciągu.

### Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,

- roztwory żywic metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

#### **Impregnaty wypełniające pory**

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wnikięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

#### **Powłoki ze zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki ze zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami elastycznymi grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg PN-EN 1542:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg PN-EN 1542:
  - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

#### **Powłoki bez zdolności pokrywania rys**

Cienkowarstwowe powłoki sztywne bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp.

#### **Wyprawy**

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoża betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową (szpachlówki). Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

zaprawy cementowo-polimerowe,

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg PN-EN 1542 na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,



- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg PN-EN 1542:

- wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw ze zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg PN-EN 1542 na powierzchniach nie obciążonych ruchem:

- wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa,

- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg PN-EN 1542:

- wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
- pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

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 D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

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

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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 oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i STWiORB.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

#### 5.4. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,

ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-EN 12390-3. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor Nadzoru badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor Nadzoru.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

### 5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor Nadzoru dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, która stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

### 5.6. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach), niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### 5.7. Przygotowanie podłoża

#### 5.7.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń.

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.

#### 5.7.2. 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 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - wartość średnią  $\geq 1,5 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$ ,
  - wartość minimalną  $\geq 1,0 \text{ MPa}$ .
- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci.
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8 °C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3 °K od punktu rosy) i nie wyższą niż +25 °C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm.
- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1 \text{ mm}$ .

### 5.8. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

### 5.9. Nakładanie powłok

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

### 5.9.1. Warunki ogólne

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. Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy. Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### 5.9.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w STWiORB. 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. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5 °C i przegrzaniem powyżej 25 °C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

### 5.11. Bezpieczeństwo 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 nanoszonych metodą natryskową.

### 5.12. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

### 5.13. Zakres robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje:

#### Czyszczenie powierzchni betonowych

Powierzchnie przewidziane do zabezpieczeń malarskich oczyścić metodą strumieniowo-ścierną lub inną, uzgodnioną z Inspektorem Nadzoru

#### Wyprawy (szpachlówka)

Naprawy powierzchniowe (szpachlowanie) zaprawą nieskurczliwą typu PCC o grubości średniej 4 mm (od 3 do 5 mm) należy wykonać na powierzchniach betonowych (podporach i spodzie przęsła) przed ich zabezpieczeniem antykorozyjnym.

#### Powłoki ze zdolnością pokrywania zarysowań (powłoki elastyczne)

Powierzchnie betonowe widoczne: elewacje i spód wsporników przęsła oraz podpory (przyczółki i skrzydełka) – 2 powłoki o łącznej grubości 400 µm (w stanie suchym).

#### Powłoki bez zdolności pokrywania rys (powłoki sztywne)

Powierzchnie na spodzie przęsła (belki) – 2 powłoki o łącznej grubości 300 µm (w stanie suchym).

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 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 specyfikacji, ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru,

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowania odpowiada Wykonawca.

Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN ISO 1513. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 5.7. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wypraw

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

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.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. 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. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,

-na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg PN-EN 1542. 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 Inspektora Nadzoru 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.

##### 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 powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem ±20%.

### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Na żądanie Inspektora Nadzoru kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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 WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie na plac budowy i magazynowanie wszystkich niezbędnych materiałów
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia Robót prowadzonych dla wykonania powłok pod obiektem,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża betonowego,
- wykonanie wszelkich powłok zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonu,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- roboty porządkowe.

### 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, nie zaliczane do robót tymczasowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
PN-EN ISO 1513	Farby i lakiery – Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań
PN-EN 1990/NA	Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-2	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.

### 10.2. Inne dokumenty

Nazwa zadania: Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5	Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM PO-2	Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
Procedura ITB LO-4	Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
Procedura ITB nr 211	Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz.735)	
- Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP - IBDiM, Żmigród, 1998	



**INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.10. Roboty na skarpach - schody skarpowe****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych rewizyjnych przy budowanym moście jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie schodów rewizyjnych za obiektem jw. i obejmują:

- wykonanie schodów skarpowych rewizyjnych z elementów prefabrykowanych o szer. stopni 90 cm (łącznie z poręczami stalowymi zabezpieczonymi antykorozyjnie).

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zaproponowane materiały podano jako przykładowe. Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i z STWiORB D-M.00.00.00. punkt 6.7.

Dopuszcza się stosowanie innych elementów betonowych drobnowymiarowych po uprzednim uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

**2.1. Schody z elementów prefabrykowanych**

a) Prefabrykowany element schodów (KDM karta SCH01) ma wymiary – przekrój 20 x 34 cm, długość stopnia 0,80 m, szerokość całkowita biegu 0,92 m, szerokość użytkowa biegu 0,80 m, grubość podsypki cementowo-kruszywowej pod stopniami 0,10 m. Wymiary użytkowe stopni: wysokość – 0,18 m, szerokość – 0,27 m.

Prefabrykowany element schodów wykonany jest z betonu klasy C 20/25 (w ilości 0,05 m<sup>3</sup>/1 szt.).

b) Prefabrykowany element schodów ma wymiary – przekrój 18 x 40 cm, długość stopnia 1,50 m, grubość podsypki cementowo-kruszywowej pod stopniami 0,10 m. Wymiary użytkowe stopni: wysokość – 0,15 m, szerokość – 0,30 m.

Prefabrykat powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością poniżej 5%,
- mrozoodpornością F-150,
- wodoszczelnością W-8.

Odporność na zamrażanie i rozmrażanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1339 powinna być mniejsza lub równa 1,0 kg/m<sup>2</sup> (przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od 1,5 kg/m<sup>2</sup>).

Policzki schodów z obrzeży betonowych 6 x 20 cm.

**2.2. Obrzeża betonowe**

Obrzeża betonowe o wymiarach 20 x 6 cm, winny być wykonane z betonu klasy C 25/30 i posiadać deklaracje zgodności producenta. Wygląd zewnętrzny gotowych wyrobów powinien charakteryzować się powierzchnią bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom ujętym w STWiORB D.08.03.01

**2.3. Poręcz z rur stalowych**

Poręcz wykonana jest z rur stalowych  $\varnothing_{z/\delta} = 35,0/4,0$  mm ze stali R35. Wysokość poręczy 1,10 m.

Poręcz z rur stalowych kotwiona jest w fundamentach z betonu (C 25/30) o przekroju 35 x 35 cm o głębokości 70 cm.

Do spawania należy użyć elektrod ER-146 (wg PN-EN ISO 2560).



## 2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne poręczy

Powłoka metalizacji cynkowej:

- czystość cynku nie mniej niż 99,5 % (wg normy BN-1076-02),
- minimalna grubość powłoki cynkowej – 60  $\mu\text{m}$ ,
- do cynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf wg PN-EN 1179.

Powłoki malarskie na powierzchnie cynkowane:

- zestaw malarski dwuwarstwowy o minimalnej grubości 180  $\mu\text{m}$  (EP+PUR).

## 2.5. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno być zorganizowane w sposób chroniący go przed zanieczyszczeniem, przemieszaniem z innymi kruszywami lub nadmiernym zawilgoceniem.

Po podsypki kruszywowej należy stosować kruszywo odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13242+A1.

a) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów  $f_{10}$ ,

b) kruszywo  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{5}$  lub  $\frac{2}{8}$ , kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów  $f_{\text{deklarowana}}$  (max do 10% pyłów).

## 2.6. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN 197-1/A3. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu Certyfikatu Zgodności. Niezależnie od świadectwa jakości producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy: czasów wiązania, stałości objętości i 28-dniowej wytrzymałości cementu.

Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z przepisami bhp.

## 2.7. Woda

Woda do zagęszczania powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Nie może wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań.

## 3. Sprzęt

Używany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom określonym w D-M.00.00.00.

Do wykonania umocnień można stosować ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne do zagęszczania podłoża i inny sprzęt za zgodą Inspektora Nadzoru. Pozostałe roboty mogą być wykonywane ręcznie.

## 4. Transport

Transport powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Materiały należy przewozić dowolnymi środkami transportu.

## 5. Wykonanie robót

Wymagania ogólne podano w D-M.00.00.00.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

### 5.1. Zakres prac objętych STWiORB

W ramach niniejszej specyfikacji i dokumentacji technicznej wykonać należy:

- 4 schody rewizyjne z elementów prefabrykowanych na ławie cementowo-kruszywowej o minimalnej grubości 10 cm, z wykonaniem dolnego fundamentu z ławy żwirowo-cementowej o grubości min 10 cm i policzków z obrzeży betonowych; pochylenie schodów tak jak skarp 1:1.

Obok schodów, po prawej stronie schodzącego, wykonać należy poręczę z rur stalowych  $\phi$  35 mm zabezpieczonych antykorozyjnie na fundamentach betonowych (wysokość balustrad  $h=1,10$  m).

### 5.2. Kolejność robót dla schodów

Dla wykonania schodów należy:

- wykonać koryta,
- wyprofilować i zagęścić podłoże,
- rozścielić, wyprofilować i zagęścić podsypkę cementowo-kruszywową (ławę),
- ułożyć elementy schodów skarpowych rewizyjnych,

#### 5.2.1. Wykonanie schodów na skarpach

Schody zlokalizowane są po obu stronach obiektu za skrzydełkami – po 2 na każdym brzegu. Po wykonaniu koryta należy wyprofilować podłoże pod stopnie oraz rozścielić i zagęścić ławę kruszywową (cementowo-kruszywową). Na tak przygotowanych podłożach należy ułożyć elementy prefabrykowane schodów i obrzeża betonowe na brzegach schodów (jako policzki). Pochylenie schodów jak w Dokumentacji Projektowej – 1:1,5.

Poręcze z rur stalowych zakotwić w fundamentach betonowych z betonu C 25/30 obok schodów (po prawej stronie schodzącego), o wymiarach w planie 35 x 35 cm i głębokości 70 cm.

### 5.3. Wykonanie schodów

#### 5.3.1. Dla wykonania schodów należy:

- wykonać koryta,
- wyprofilować, rozścielić i zagęścić ławy,
- ułożyć elementy schodów,
- zamontować poręcze w fundamentach betonowych.

#### 5.3.2. Wykonanie schodów na skarpach

Schody zlokalizowane są po obu stronach obiektu za skrzydełkami. Po wykonaniu koryta należy wyprofilować podłoże pod stopnie oraz rozścielić i zagęścić ławę cementowo-kruszywową. Na tak przygotowanych podłożach należy ułożyć elementy prefabrykowane schodów i obrzeża betonowe na brzegach schodów (jako policzki). Pochylenie schodów jak skarp wg Dokumentacji Projektowej – 1:1.

Poręcze z rur stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie zakotwić w fundamentach betonowych z betonu C 25/30 obok schodów (po prawej stronie schodzącego), o wymiarach w planie 35 x 35 cm i głębokości 70 cm.

### 5.4. Roboty ziemne towarzyszące

W ramach regulacji skarp należy wyrównać ich powierzchnię oraz w miejscach, gdzie są rozmyte dowieźć grunt i odtworzyć skarpy.

## 6. Kontrola jakości robót

Zasady ogólne podano w D-M.00.00.00.

Kontrola powinna dotyczyć prawidłowości wykonywania poszczególnych robót oraz zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

### 6.1. Rodzaje badań

6.1.1 Badania polegają na sprawdzeniu wykonania umocnień skarp z drobnowymiarowych elementów betonowych względem jakości i zgodności z projektem i normą. Przy odbiorze robót należy przeprowadzić następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- b) oględziny zewnętrzne,
- c) badania szczegółowe.

Dokładność wykończenia powierzchni wykonanej kontroluje się łata 3 metrową. Największe zagłębienie pod taką łatą nie powinno przekraczać 3 cm.

#### 6.1.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla wykonania schodów:

- a) spadek podłużny  $\pm 1 \%$ ,
- b) odchylenie w planie  $\pm 5 \text{ cm}$ ,
- c) prostoliniowość w rzucie z góry 5 mm/1m.

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru jest: 1 m długości (w rzucie poziomym) – dla schodów skarpowych (łącznie z poręczami zabezpieczonymi antykorozyjnie).

Obmiar odnosi się do zakresu robót objętych Dokumentacją Projektową i ustaleniami Inspektora Nadzoru. Żadne roboty wykonane poza tym zakresem nie będą obmierzone.

## 8. Odbiór robót

Odbiór robót zgodnie z ustaleniami D-M.00.00.00. Odbiór na podstawie oceny wizualnej i badań określonych w punkcie 6.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne zasady podano w D-M.00.00.00.

Płatność zgodnie z jednostkami obmiaru wg p.7 na podstawie obmiaru i oceny jakości robót.

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena za jednostkę obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża,
- rozścielenie podsypki wraz z jej przygotowaniem,
- montaż prefabrykatów schodów,
- montaż poręczy przy schodach,
- wbudowanie materiałów umocnienia skarp (układanie podłoża, opornika, ułożenie kostki i wypełnienie szczelin),

- roboty ziemne – regulacja i odtworzenie skarp w sąsiedztwie ścieków,
- konserwację i pielęgnację umocnień,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- roboty porządkowe.

Cena uwzględnia odpady i materiały pomocnicze.

## 9.2. 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. Normy

PN-99/B-06050	Roboty ziemne budowlane
PN-EN 206	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-96/B-11210	Materiały kamienne. Kamień łamany.
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych –Klasyfikacja (oryg.).
PN-96/B-12083	Urządzenia wodno-melioracyjne – Bruki z kamienia naturalnego – Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe – Nawierzchnie drogowe – Podział, nazwy, określenia.
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki
PN-EN 1179	Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny.
PN-EN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłoki

oraz normy i materiały wyszczególnione w PN-98/S-02205 – „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”, a także ujęte w M.12.01.00 i M.13.01.00.

### 10.2. Inne materiały

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979,

Drogowe roboty ziemne - Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski.

**INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.11. Roboty na skarpach - ściek skarpowy****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków skarpowych obok obiektu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wymiany ścieków skarpowych przy obiektach jw. i obejmują:

- wykonanie ścieków skarpowych z elementów betonowych na podsypce cementowo-kruszywowej (do podnoża skarpy).

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Zaproponowane materiały podano jako przykładowe. Można zastosować elementy inne – w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Materiały muszą być zgodne z D-M.00.00.00.

**2.1. Prefabrykaty betonowe ścieków - trapezowe**

Prefabrykowane ścieki skarpowe – typu trapezowego mają kształt trapezu zarówno w planie jak i w widoku podłużnym. W przekroju poprzecznym są to korytka. Grubości ścian i dna wynoszą po 5 cm.

Prefabrykaty mają trapezowy kształt w planie: długość 50 cm, szerokość 50÷40 cm, a grubość ścianek elementów wynosi 5 cm. Elementy te wykonane są z betonu klasy C 20/25 (w ilości 0,02 m<sup>3</sup>/1 szt.) i zbrojone są siatką z prętów Ø 6 mm ze stali St3S (w ilości 1,93 kg/1 szt.).

Elementy ścieków muszą odpowiadać wymaganiom jak dla krawężników betonowych – wg normy PN-EN 1340:

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych: – długość – 2 mm, szerokość – 2 mm, grubość – 3 mm.

Odchyłki płaskości i pofalowania:

max wypukłość ±1,5 mm (długość pomiarowa 300 mm),

max wklęsłość ±1,5 mm (długość pomiarowa 300 mm)

Wymagania techniczne wobec elementów betonowych ustalone w PN-EN 1340:

Odporność na ścieranie: ≤ 18000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup>, klasa 4, oznaczenie I

Nasiąkliwość – wartość średnia ≤ 5 % masy, klasa 2, oznaczenie B

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających, średni ubytek masy: ≤ 1 kg/m<sup>2</sup>, przy czym żaden pojedynczy wynik ≤ 1,5 - klasa 3, oznaczenie D.

Wytrzymałość na zginanie (klasa 2, oznaczenie T):

Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie – 6,0 MPa,

Minimalna wytrzymałość na zginanie – 5,5 MPa.

Prefabrykaty powinny posiadać Deklarację Zgodności producenta. Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775-03/01.

**2.2. Prefabrykaty betonowe odwodnienia**

Do umocnienia dna rowka przyjęto płytę ściekową betonową - typ korytkowy z wklęsłą kinetą (karta nr 01.03) o symbolu SWW 1457-3, z betonu C 25/30 wg „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych”.

Prefabrykaty ścieków (korytkowe) mają kształt prostokątny w planie – wymiary 50 x 60 cm. W przekroju poprzecznym są to prostokąty o wymiarach  $h \times s = 15 \times 60$  cm, które mają wgłębioną kinetę w kształcie wycinka łuku o głębokości 8 cm. Elementy te wykonane są z betonu klasy C 20/25 (w ilości 0,02 m<sup>3</sup>/1 szt.) i zbrojone są siatką z prętów Ø 6 mm ze stali St3S (w ilości 2,0 kg/1 szt.).

### 2.3. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim o klasie nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1/A3. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu Certyfikatu Zgodności.

Niezależnie od świadectwa jakości producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy: czasów wiązania, stałości objętości i 28-dniowej wytrzymałości cementu.

Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-6731-08.

### 2.4. Kruszywo

Po podsypce kruszywowej należy stosować kruszywo odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620+A1.

- a) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f 10,
- b) kruszywo ¼, 2/5 lub 2/8, kategorii uziarnienia GC 80-20, zawartości pyłów f deklarowana (max do 10% pyłów).

### 2.5. Brukowiec

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-12083. Należy stosować kamienie o frakcji od 10 do 16 cm.

### 2.5. Woda

Woda do zagęszczania powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Nie może wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań.

### 3. Sprzęt

Używany sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom określonym w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Do wykonania umocnień można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne do zagęszczania podłoża,
- inny sprzęt za zgodą Inspektora Nadzoru.

Pozostałe roboty mogą być wykonywane ręcznie.

### 4. Transport

Transport powinien odpowiadać wymaganiom zawartym w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Materiały należy przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą prowadzone Roboty.

#### 5.1. Zakres prac objętych STWiORB

W ramach niniejszej specyfikacji wykonać należy ścieki z elementów betonowych trapezowych i korytkowych na podsypce cementowo-kruszywowej (dla odebrania wód opadowych z nawierzchni drogi).

#### 5.2. Wykonanie ścieków skarpowych

Dla wykonania ścieków należy:

- wykonać koryta,
- wykonać osadniki z narzutu kamiennego (bruку),
- wyprofilować i zagęścić podłoże,
- rozścielić, wyprofilować i zagęścić podsypkę (ławę cementowo-kruszywową),
- ułożyć elementy ścieków skarpowych.

**5.2.1.** Ścieki skarpowe składają się z prefabrykatów, które mają trapezowy kształt w planie: długość 50 cm, szerokość 50÷40 cm, a grubość ścianek elementów wynosi 5 cm. Elementy ścieku łączy się na zakład (ok. 10 cm) wsuwając jeden element w następny osiąga się efekt klinowania się poszczególnych prefabrykatów.

Elementy ścieków układać należy na podsypce cementowo-kruszywowej o grubości od 10 do 15 cm (średnia grubość warstwy wynosi 12,5 cm).

Na dole ścieki odprowadzają wodę do osadników.

**5.2.2.** Na dole ścieki odprowadzają wodę do osadnika o wymiarach w planie 1,0 x 1,0 m i grubości 25 cm wypełnionego narzutem kamiennym - brukowcem o frakcji 10 do 16 cm.

### 5.3. Roboty ziemne

W ramach regulacji skarp pod ścieki należy wyrównać ich powierzchnię oraz w miejscach, gdzie ew. są rozmyte dowieźć grunt i odtworzyć skarpy.

### 5.4. Roboty związane

Należy uwzględnić doprowadzenie wód opadowych z jezdni – ujęte w STWiORB D.03.02.01.

## 6. Kontrola jakości robót

Zasady ogólne podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Kontrola powinna dotyczyć prawidłowości wykonywania poszczególnych elementów, zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

### 6.1. Rodzaje badań

**6.1.1** Badania polegają na sprawdzeniu wykonania ścieków z elementów betonowych względem jakości i zgodności z projektem i normą. Przy odbiorze robót należy przeprowadzić następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- b) oględziny zewnętrzne,
- c) badania szczegółowe.

**6.1.2.** Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla wykonania ścieków:

- a) spadek podłużny:  $\pm 1 \%$ ,
- b) odchylenie w planie:  $\pm 5$  cm,
- c) prostoliniowość w rzucie z góry: 5 mm/1m.

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Jednostką obmiaru jest: 1 m (metr) długości ścieków skarpowych (wzdłuż skarp).

Obmiar odnosi się do zakresu robót objętych Dokumentacją Projektową i ustaleniami Inspektora Nadzoru. Żadne roboty wykonane poza tym zakresem nie będą obmierzone.

## 8. Odbiór robót

Odbiór robót zgodnie z ustaleniami D-M.00.00.00. Odbiór na podstawie oceny wizualnej i badań określonych w punkcie 6.

## 9. Podstawa płatności

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

Płatność zgodnie z jednostkami obmiaru wg p.7 na podstawie obmiaru i oceny jakości robót.

### 9.1.Cena jednostki obmiarowej

Cena za jednostkę obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie wykopów pod elementy ścieków,
- dostarczenie materiałów i gruntu,
- wykonanie osadników u podnóża ścieków,
- wykonanie podkładu,
- wbudowanie materiałów (układanie podłoża, układanie elementów i wypełnienie szczelin),
- roboty ziemne – regulacja i odtworzenie skarp w sąsiedztwie ścieków,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu po robotach.

Cena uwzględnia odpady i materiały pomocnicze.

### 9.2. 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. Normy**

PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. (+ zmiana)
PN-EN 206	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-96/B-11210	Materiały kamienne. Kamień łamany.
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania – Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych –Klasyfikacja (oryg.).
PN-96/B-12083	Urządzenia wodno-melioracyjne – Bruki z kamienia naturalnego – Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe – Nawierzchnie drogowe – Podział, nazwy, określenia.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
oraz normy i materiały wyszczególnione w PN-98/S-02205 – „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”, a także ujęte w specyfikacjach technicznych: M.12.01.00 i M.13.01.00.	

**10.2. Inne materiały**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979,  
 Drogowe roboty ziemne - Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski.

**INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.01.13. Polimerobetonowy gzyms mostowy****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykończenia elewacji kap chodnikowych budowanego mostu jw.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie okładziny gzymsów: montaż okładziny z polimerobetonowych elementów gzymsu o grubości 4cm i o wysokości 30 i 50cm - na konstrukcji elewacji przęsła i skrzydełek obiektu jw.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

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

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i z WWiORB D-M.00.00.00. punkt 6.7.

**2.2. Polimerobetonowy gzyms mostowy**

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

Wymagania dla polimerobetonu:

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	Instrukcja ITB nr 194
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	Instrukcja ITB nr 194
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤ 0,25	PN-EN 13755
4	Stopień mrozoodporności		≥ F 150	PN-EN 206

Wymagania dla elementów wykonanych z polimerobetonowych:

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie według
1	Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2 ≤ 1/500 długości	
4	Odchyłki skrzywienia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2 ≤ 1/500 długości	
5	Równość powierzchni: szczyty i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	Mm	< 1	PN-B-11213



### 2.2.1. Wymiary elementów polimerobetonowych gzymsów:

- grubość – 4 cm,
- długość – 100 cm,
- szerokość (wysokość elewacji) – dostosowywana do potrzeb Zamawiającego. Przyjęte w Dokumentacji Projektowej elementy mają wysokość 50 i 30 cm.

### 2.3. Masa uszczelniająca

Wypełnienie spoin między elementami gzymsów a betonem kap oraz spoin między elementami gzymsów masą trwale elastyczną o niezmiennej, szczelnej przyczepności do granitu szarego bez względu na warunki atmosferyczne, zimowe utrzymanie (zasolenie), zanieczyszczenia chemiczne pochodzące od pojazdów. Użyta masa elastyczna musi posiadać „Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania na obiektach mostowych”, wydane przez IBDiM.

### 2.4. Zaprawa typu PCC – wg STWiORB M.13.01.07.

### 2.5. Stal zbrojeniowa pręty zbrojeniowe kotwiące o średnicy 8 mm – wg STWiORB 12.01.00.

## 3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty należy wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

## 4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

## 5. Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

### 5.1. Wykonanie gzymsów

#### 5.1.1. Gzyms kotwiony zbrojeniem

Elementy okładziny polimerobetonowych elementów gzymsu o wysokości elewacji 50 cm i długości po 100 cm z wbudowanym zbrojeniem kotwiącym  $\varnothing$  8 mm należy osadzić i zakotwić prętami podłużnymi ze zbrojeniem konstrukcji betonowej – wg rys. konstrukcyjnych.

Po ustabilizowaniu elementów zarówno wysokościowo jak i w planie należy sprawdzić szczelność styków elementów między sobą.

Końcowym etapem robót jest zabetonowanie kap betonem konstrukcyjnym.

#### 5.1.2. Uszczelnienie

Wypełnienie spoin między elementami gzymsów a betonem kap oraz spoin między elementami gzymsów masą trwale elastyczną o niezmiennej, szczelnej przyczepności do granitu szarego bez względu na warunki atmosferyczne, zimowe utrzymanie (zasolenie), zanieczyszczenia chemiczne pochodzące od pojazdów. Użyta masa elastyczna musi posiadać „Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania na obiektach mostowych”, wydane przez IBDiM.

Okładzina na gzymsie kap musi być ułożona dokładnie zarówno wysokościowo jak i w planie, gdyż wszelkie niedokładności wykonania rzutują na wygląd ostateczny obiektu.

### 5.2. Zakres robót

Montaż okładziny z polimerobetonowych elementów gzymsu gr.4 cm i długości 1,0 m o wysokości 50 cm jako zakończenia (elewacje) beleczek podporęczowych przęsła i skrzydełek mostu oraz wysokości 30 cm na zakończeniu ścian czołowych.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty należy prowadzić w obecności Inspektora Nadzoru.

Poza parametrami określonymi w p. 2 kontroli podlega wytrasowanie śrub kotwiących i zbrojenia oraz ustawienie elementów – wysokościowe i w planie. Stałej kontroli powinny podlegać ustawienie elementów – Gzyms po zamontowaniu elementów okładziny musi być równy, nie zwichrowany zarówno wysokościowo jak i w planie - należy kontrolować rzędne i prostoliniowość ustawienia elementów polimerobetonowych.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) długości gzymsu. Płaci się za ilość m wykonanej i odebranej okładziny gzymsu.

## 8. Odbiór robót

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

Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu należy prowadzić w miarę postępu robót, kontrolując jakość robót w sposób podany w p. 6.

## 9. Postawa płatności

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa wg p. 7.

Ogólne warunki płatności podano w WWiORB D-M.00.00.00.

### 9.1. Szczegółowe warunki płatności

Płatność za 1 m zamontowanych zgodnie z wymaganiami niniejszej STWiORB, prefabrykatów gzymsu określonego typu, na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych robót.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- zakup i dostarczenie w miejsce wbudowania wszystkich niezbędnych czynników produkcji
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- wykonanie i rozbiórkę (wg zatwierdzonego przez Inżyniera Kontraktu a przygotowanego przez Wykonawcę projektu) niezbędnych rusztowań, pomostów roboczych oraz ekranów ochronnych
- wyznaczenie linii prowadzących gzymsów
- montaż prefabrykatów gzymsowych z dostosowaniem do projektowanej geometrii obiektu, z wszystkimi robotami towarzyszącymi opisanymi w niniejszej STWiORB (np. uszczelnienie styków z betonem kap i styków poszczególnych desek),
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót
- wykonanie uszczelnienia.

### 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, nie zaliczane do robót tymczasowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 206	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. (+ zmiany)
PN-EN 1992-2	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne. (+ zmiana)
PN-EN 1994-2	Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych. Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów. (+ zmiana)
PN-EN 13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN 12390-2	Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-EN 12390-5	Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
PN-EN 13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu

### 10.2. Inne przepisy

- Instrukcja ITB nr 194 „Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach”, Warszawa.

Proc. IBDiM Nr PB/TB – 1/23:2005



**M 20.01.17. Znaki pomiarowe na obiektach mostowych****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i obciążeniem ścianek szczelnych

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy osadzeniu w realizowanym obiekcie znaków pomiarowych – repery w podporach mostu oraz stały punkt geodezyjny poza mostem.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Zakres robót ujętych w STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych.

**1.6. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z normami i przepisami zawartymi w pkt.10 oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej STWiORB są:

repery stalowe wbetonowane w podpory,  
świadki, bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

**3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.3.

Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych należy stosować sprzęt:

tachimetry,  
teodolity,  
niwelatory,  
tyczki,  
łaty,

– taśmy Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

**4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.4.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów.

## 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z GUGiK. Należy wykonać i osadzić następującą ilość reperów geodezyjnych: a) na każdej z podpór obiektu mostowego – nie mniej niż 4 sztuki dla każdej podpory

Usytuowanie reperów uzgodnić należy z GDDKiA. W przypadku wątpliwości skonsultować się z Projektantem. Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu dwa stałe znaki wysokościowe (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi operat geodezyjny. Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym. Wytyczenie punktów pomiarowo kontrolnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej. Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1cm.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt.7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 szt. wykonania i odebrania punktu pomiarowo – kontrolnego (reperu).

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt.8. Odbiór robót na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi.

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia : – opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości

wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,  
zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,  
zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,  
prace pomiarowe, uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami),  
zakładanie punktu (reperu) potrzebnego do wykonywania okresowych pomiarów odkształceń,  
założenie stałych znaków wysokościowych (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązanych do niwelacji państwowej, – opracowanie dokumentacji inwentaryzującej punkty pomiarowo-kontrolne.

## 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,

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.11.01.07. Rury osłonowe****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i umieszczeniem konstrukcji wsporczej pod podwieszenie rur osłonowych dla przeprowadzenia przewodów kablowych wraz z podwieszeniem rur osłonowych.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacje Techniczne (STWiORB) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i WWiORB D-M.00.0.00. "Wymagania ogólne".

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 2.

**2.1. Rury osłonowe podwieszane**

Bezkiełkowe rury o przekroju kołowym zamkniętym, wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na działanie promieniowania ultrafioletowego oraz niskich i wysokich temperatur, posiadające gładkościenną powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną oraz końce obcięte prostopadle do osi podłużnej. Średnica wewnętrzna 110 mm – wg Dokumentacji Projektowej a grubość ścianki dostosowana do warunków zabudowy (ciężar rury i przewodu, rozmieszczenie i konstrukcja wieszaków, zewnętrzne obciążenia: wiatr, oblodzenie itp.).

Kolor rur należy dostosować do kolorystyki obiektu, kolor tych elementów dobiera Wykonawca, po uprzednim uzgodnieniu przez Projektanta obiektu i przedkłada Inżynierowi do akceptacji.

**2.1. Wieszaki do podwieszenia rur osłonowych wykonać wg wymagań pkt. 5.2.****3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**4. Transport****4.1. Ogólne warunki dotyczące transportu**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały do wykonania konstrukcji podwieszenia jak i rury osłonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy umieścić je równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

**5. Wykonanie robót****5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w WWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki w jakich będzie wykonywana ścianka szczelna.

## 5.2. Osadzenie rur i wieszaków

Rury należy osadzać w konstrukcji wieszakowej mocowanej pod konstrukcją obiektu wg lokalizacji podanej w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny opracowań:

rysunki robocze dla podwieszeń rur,  
projekt technologii i organizacji robót. W projekcie roboczym należy rozwiązać m.in. następujące zagadnienia:  
szczegółowe rozpracowanie sposobu zawieszania rur,  
rysunki robocze konstrukcji stalowych podwieszających rury,  
sposób osadzenia konstrukcji wieszakowej w obiekcie,  
sposoby łączenia rur,  
szczegóły uszczelnień,  
sposoby kompensacji różnicy odkształceń. W projekcie technologii i organizacji robót należy rozwiązać m.in. następujące zagadnienia:  
metodę montażu,  
pomosty i podesty robocze umożliwiające dostęp do miejsca wbudowania rur,  
zagadnienia bezpieczeństwa pracy,  
bezpieczeństwo ruchu na trasach komunikacyjnych pod obiektami, na których prowadzone będą prace

montażowe,

Wykonanie konstrukcji zgodnie z warunkami normy PN-89/S-10050, z dopuszczeniem następujących złagodzeń wymogów. Konstrukcja w wytwórni musi być wykonana łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Wszystkie powierzchnie konstrukcji stalowej za wyjątkiem powierzchni, które po wbudowaniu stykać się będą z betonem, podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu. Nakrętki i podkładki winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Roboty montażowe prowadzone być muszą zgodnie z projektem technologii i organizacji robót i z zasadami normy PN-89/S-10050.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola prawidłowości wykonania konstrukcji pod rury osłonowe i montaż rur osłonowych

Należy sprawdzić jakość materiałów dostarczonych na plac budowy, osadzenie, uszczelnienie i zabezpieczenie rur na czas betonowania oraz krzywiznę rur w obrębie przyłączy do latarni a także wszystkie elementy robót dla rur podwieszanych, w tym szczególnie jakość zabezpieczeń antykorozyjnych.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest m zamontowanej rury osłonowej oraz szt. dla wieszaków rur osłonowych.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych po wykonaniu ścianki.

## 8. Odbiór robót

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

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg D-M.00.00.00.
- odbiór częściowy i końcowy wg D-M.00.00.00.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik dodatni roboty te należy uznać za zgodne z wymaganiami normy oraz niniejszej STWiORB.

## 9. Podstawa płatności

Płatność za m zamontowanej rury osłonowej oraz za szt. konstrukcji podwieszenia rur osłonowych zgodnie z obmiarem.

Cena 1m rury obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt 9.1,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- dostarczenie materiałów do ułożenia rur,
- wytyczenie ich przebiegu,
- wykonanie kompensatorów na rurach w miejscu dylatacji
- zamontowanie rur w konstrukcji podwieszeń,

- sprawdzenie drożności rur,

Cena 1 szt. wieszaka obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt 9.1,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- dostarczenie materiałów,
- wytyczenie ich przebiegu,
- wykonanie i zamocowanie wieszaków (wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym) do konstrukcji,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie wszystkich badań, pomiarów, prób i sprawdzeń
- uporządkowanie terenu robót, wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy, – oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie, inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w STWiORB.
- wykonanie prac porządkowych.

## 10. Przepisy związane

Instrukcje producenta stosowania materiału.





**INNE ROBOTY MOSTOWE****M.20.04.01. Prace pomiarowe na budowie****1. Wstęp****1.1. Nazwa zadania**

Przebudowa dwóch obiektów mostowych w ciągu drogi gminnej Cekanów – Bagno nr 110355E w gminie Rozprza wraz z dojazdami.

**1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wszelkich prac kontrolnych na budowie.

**1.3. Zakres stosowania STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prac pomiarowych na budowie – roboty polowe i kameralne.

**1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Teren budowy stanowi pas drogi gminnej nr 110355E. W miejscu budowy droga przebiega nad rzeką Luciążą i nad rzeką Rajską w terenie zabudowanym w m. Bagno, gmina Rozprza.

**1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz w odpowiednich Polskich Normach.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**1.7. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**2. Materiały**

Nie występują

**3. Sprzęt**

Nie występuje.

**4. Transport**

Nie występuje.

**5. Wykonanie robót**

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

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

**5.1. Zasady ogólne**

(1) Obsługę geodezyjną budowy powinna wykonywać ta sama ekipa przez cały okres budowy. Pracownicy tej ekipy niezależnie od uprawnień w zakresie geodezji powinni posiadać przeszkolenie w zakresie dopuszczalnych odchyłek dla poszczególnych elementów konstrukcji zgodnie z odpowiednimi normami.

(2) Wyposażenie tej ekipy, sposób stabilizacji punktów kierunkowych (osnowy) i reperów oraz sposób prowadzenia prac geodezyjnych powinny gwarantować nie przekraczanie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

**5.2. Wytyczenie wysokościowe**

(1) Wysokościowo obiekt należy dowiązać do reperu podanego w projekcie.

(2) Operat geodezyjny dotyczący stabilizacji i ustalenia wysokości wzniesienia reperów roboczych powinien być dołączony do dziennika budowy.

(3) Wysokość wzniesienia wszystkich punktów dla których w projekcie podano rzędne należy ustalać przez niwelację w nawiązaniu do reperów. Powyższe dotyczy ponadto podłoża pod izolację, konstrukcji nośnej, wpustów odwadniających, gzymsów, dylatacji oraz nawierzchni.

**5.3. Tolerancje (dopuszczalne odchyłki)**

Zastosowane metody tyczenia sytuacyjnego i wysokościowego osi obiektu i jego elementów powinny zapewnić nieprzekroczenie dopuszczalnych odchyłek wymiarowych zestawionych w tabelach poniżej:

Tabela 1 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla żelbetowych i betonowych konstrukcji mostowych

Rodzaj odchyłki	Dopuszczalna odchyłka wymiarowa
Ława fundamentowa w planie	5 cm
Ława fundamentowa o $h < 2,0$ m w suchym wykopie	2 cm
Rzędna wierzchu ław fundamentowych	2 cm
Położenie w planie pola okrągłego	0,5 średnicy (lub 20 cm)
Podpory słupowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pochylenie ścian</li> <li>- wymiary w planie</li> <li>- rzędne wierzchu podpory</li> </ul>	0,5 % wysokości 1 cm 1 cm
Podpory słupowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pochylenie słupów</li> <li>- wymiary w planie</li> <li>- rzędne wierzchu podpory</li> </ul>	0,5 % wysokości (lub 1,5 cm) 1 cm 1 cm
Rusztowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozstaw pali lub ram</li> <li>- rozstaw podłużnic i poprzecznic</li> <li>- rzędne oczepów</li> <li>- długość wsporników</li> <li>- przekroje poprzeczne elementów</li> <li>- wychylenie jarzm lub ram z pionu</li> <li>- wielkość podniesienia wykonawczego</li> </ul>	15 cm 2 cm 1 cm +10 cm, -1 cm 4 % 0.5 % wys., 3 cm 10 %

Tabela 2 Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla stalowych konstrukcji mostowych (wg PN-S-10050)

Rodzaj odchyłki	Dopuszczalne odchylenie wymiarowe
Wykonana konstrukcja: <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowita długość przęsła</li> <li>- rozstaw dźwigarów</li> <li>- prostokątność elementów rusztu</li> <li>- wysokość dźwigarów</li> <li>- wyrzuczenie środka szachownicy</li> </ul>	1/200 przęsła - 500 mm 1/500 rozstawu - 4 mm 10 % 1/200 wysokości - 5 mm 1/300 wysokości - 10 mm
Zmontowana konstrukcja: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wygięcie prętów ścisk. z płaszczyzny dźwigara kratowego</li> <li>- wygięcie prętów rozciąg. płaszczyzny teoretycznej</li> <li>- wychylenie dźwigara w płaszczyźnie poziomej (w planie)</li> </ul>	1/1000 l 10 % 1/1000 rozpiętości - 2 cm
Rusztowanie montażowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozstaw pali lub ram</li> <li>- wychylenie jarzm z płaszczyzny pionowej</li> <li>- rozstaw podłużnic i poprzecznic</li> </ul>	5 % rozstawu 5 % wysokości - 5 cm 3 cm

#### 5.4. Zasady szczegółowe

Przed przystąpieniem do budowy wykonawca na zlecenie inwestora powinien sporządzić program (projekt) obsługi geodezyjnej budowy.

Program ten powinien być opracowany przy uwzględnieniu podanych niżej zasad:

- Program obsługi geodezyjnej dla budowy obiektu powinien uwzględniać sposób powiązania niwelety jezdni na obiekcie i na przyległych odcinkach autostrady tak, aby w końcowym efekcie zachować projektowany płynny przebieg niwelety jezdni.
- W odniesieniu do rzędnych wysokościowych obowiązuje ogólna zasada zachowania projektowanego wzniesienia obiektu w stosunku do przyległego terenu. Z powyższej zasady wynika konieczność prowadzenia budowy w nawiązaniu do reperów roboczych usytuowanych bezpośrednio przy obiekcie.
- Program prac geodezyjnych powinien być przedstawiony do zatwierdzenia inwestorowi po uzgodnieniu z projektantem.

#### 6. Kontrola i odbiór robót

Zasady ogólne podano w WWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Kontrola robót powinna polegać na:

- sprawdzeniu zgodności wykonania obsługi geodezyjnej z zatwierdzonym operatem geodezyjnym.

#### 7. Obmiar robót

Zasady ogólne podano w D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Jednostką obmiaru jest cały zakres prac pomiarowych na budowie wyrażony kwotą **ryczałtu**.

#### 8. Odbiór robót.

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

#### 9. Podstawa płatności.

Suma ryczałtowa - jest płatna po wykonaniu prac pomiarowych i zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru.

Do zakresu prac wchodzi pomiary liniowe, wysokościowe i kątowe w dowiązaniu do punktów i reperów przekazanych wykonawcy przed rozpoczęciem robót.

Niezbędny sprzęt i materiały pomocnicze wraz z obsługą zapewnia wykonawca.

Płatność obejmuje również wbudowanie bolców pomiarowych w poszczególnych elementach konstrukcji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Przepisy geodezyjne**

Jak w WWiORB D-M.00.00.00 oraz:

- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027) z późniejszymi zmianami.

- Instrukcje techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:

0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,

G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,

G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,

G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,

G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe

- Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii

G-3.1 Osnowy realizacyjne

G-3.2 Pomiary realizacyjne

G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

### **10.2. Polskie Normy**

PN-78/N-02206	Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia
PN-N-02211	Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa
PN-N-02251	Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia
PN-N-99252	Dalmierze elektroniczne. Terminologia
PN-N-99310	Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia
PN-N-02260	Kartografia. Reprodukacja kartograficzna. Terminologia.
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe – Konstrukcje stalowe – Wymagania i badania.

### **10.3. Przepisy mostowe**

- 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)