

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)  
WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE  
Część 1

ROZBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 691 NA ODCINKU OD  
WŁĄCZENIA W DROGĘ 738 DO KM 21+180 W MIEJSCOWOŚCI BĄKOWIEC

Nazwa i adres obiektu budowlanego:	DROGA WOJEWÓDZKA NR 691 NA ODCINKU OD WŁĄCZENIA W DROGĘ 738 DO KM 21+180 W MIEJSCOWOŚCI BĄKOWIEC
Nazwa i adres Zamawiającego:	Zarząd Województwa Mazowieckiego ul. Jagiellońska 26, 03-719 Warszawa reprezentowany przez: Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie ul. Mazowiecka 14, 00-048 Warszawa
Nazwa i adres jednostki projektowej:	SEBASTIAN KOZŁOWSKI ul. Zielone Zacisze 3/165, 03-294 Warszawa tel.: 513 196 292 e-mail: sebastian_kozlowski@o2.pl

Nazwy i kody zamówienia wg CPV:

Kod	Nazwa
451 00000-8	Przygotowanie terenu pod budowę
452 00000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45233140-2	Roboty drogowe
452 20000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane
45233220-7	Roboty w zakresie nawierzchni dróg
452 30000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu
454 00000-1	Roboty Wykończeniowe

Zespół projektowy:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Opracował:	mgr inż. Sebastian Kozłowski	MAZ/0103/POOM/12	08.2024	mgr inż. Sebastian Kozłowski Uprawnienia Budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej MAZ/0103/POOM/12

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

**M-00.00.00.  
ZESTAWIENIE ROBÓT**

**Kody CPV**

<b>451 00000-8</b>	<b>Przygotowanie terenu pod budowę</b>
<b>452 00000-9</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej</b>
<b>45233140-2</b>	<b>Roboty drogowe</b>
<b>4522 0000-5</b>	<b>Roboty inżynieryjne i budowlane</b>
<b>45233220-7</b>	<b>Roboty w zakresie nawierzchni dróg</b>
<b>4523 0000-8</b>	<b>Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i energetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu</b>
<b>454 00000-1</b>	<b>Roboty Wykończeniowe</b>

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	4
M.01.01.00. Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych.....	4
M.01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych wraz z wytyczeniem obiektu oraz wyznaczeniem i stabilizacją punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy.....	4
M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE.....	8
M.11.01.00. Roboty ziemne.....	8
M.11.01.01. Wykopy w gruncie nieskalistym.....	8
M.11.01.04. Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem.....	14
M.11.07.00 Ścianki szczelne.....	23
M.11.07.01 Wykonanie ścianek szczelnych.....	23
M.12.00.00. ZBROJENIE.....	28
M.12.01.00. Stal zbrojeniowa.....	28
M.12.01.01. Zbrojenie betonu stałą klasy AIII N.....	28
M.13.00.00. BETON.....	37
M.13.01.00. Beton konstrukcyjny.....	37
M.13.01.01. Beton fundamentów C30/37.....	37
M.13.01.02. Beton przyczółków C35/45.....	37
M.13.01.03. Beton ustroju nośnego C35/45.....	37
M.13.01.04. Beton kap chodnikowych C35/45.....	37
M.13.01.05. Beton płyt przejściowych C30/37.....	37
M.13.01.06. Beton bloków kotwiących barieroporęcze C35/45.....	37
M.13.01.07. Beton oporników C30/37.....	37
M.13.02.00. Beton niekonstrukcyjny.....	70
M.13.02.01. Beton wyrównawczy klasy C12/15.....	70
M.13.03.00. Prefabrykaty betonowe.....	75
M.13.03.01. Montaż prefabrykowanych desek z gzymsowych z polimerobetonu.....	75
M.15.00.00. IZOLACJE I NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH.....	80
M.15.01.00. Izolacja cienka.....	80
M.15.01.01. Izolacje powłokowe.....	80
M.15.02.00. Izolacja z papy.....	86
M.15.02.01. Izolacja z papy termozgrzewalnej.....	86
M.15.04.00. Izolacja-nawierzchnie.....	109
M.15.04.01. Nawierzchnia z żywicy.....	109
M.16.00.00. ODWODNIENIE.....	126
M.16.01.00. Odwodnienie obiektu.....	126
M.16.01.01. Wpusty mostowe.....	126
M.16.01.02. Rury odwadniające.....	132
M.16.01.03. Odwodnienie izolacji płyty pomostu.....	138
M.16.01.04. Wpusty krawężnikowe wraz ze studzienkami osadnikowymi, przykanalikami i wylotami odwodnienia.....	143
M.16.01.05. Drenaż poprzeczny za płytami przejściowymi.....	147
M.18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE.....	149
M.18.01.00. Urządzenie dylatacyjne obiektów mostowych.....	149
M.18.01.03. Dylatacje bitumiczne.....	149
M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.....	159
M.19.01.00. Elementy zabezpieczające obiekt.....	159
M.19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny.....	159
M.19.01.02. Bariery ochronne stalowe H2/W2.....	170
M.19.01.03. Balustrady stalowe.....	176
M.20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE.....	184
M.20.01.00. Roboty różne.....	184
M.20.01.06. Umocnienie stożków, skarp i koryta cieku płytami ażurowymi.....	184
M.21.00.00. ROBOTY ROZBIÓRKOWE.....	190
M.21.01.00. Rozbiórka obiektów budowlanych i inżynierskich.....	190
M.21.01.01. Rozbiórka konstrukcji obiektu wraz z wyposażeniem.....	190
M.30.00.00. ROBOTY POZOSTAŁE.....	194
M.34.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	194
M.35.03.05c. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa podbudowy.....	198
M.35.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa wiążąca.....	231
M.35.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - Warstwa ścieralna.....	264
M.36.01.01. Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi.....	296
M.37.01.01. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych.....	303
M.38.01.01. Punkty pomiarowo-kontrolne na obiektach inżynierskich.....	312

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

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

#### **M.01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych wraz z wytyczeniem obiektu oraz wyznaczeniem i stabilizacją punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy**

##### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wraz z wytyczeniem obiektu oraz wyznaczeniem i stabilizacją punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

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

- odtworzeniem (wyznaczeniem) osi trasy,
- wyznaczeniem punktów wysokościowych,
- wyznaczeniem punktów charakterystycznych,
- wyznaczeniem i stabilizacją punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy na odcinku rozbudowy,

podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

Zakres robót pomiarowych obejmuje m. in.:

- założenie sytuacyjnej i wysokościowej osnowy realizacyjnej,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ich ochrona oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich lokalizację i ewentualne odtworzenie,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe wszystkich punktów niezbędnych do wykonania prac związanych z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 691
- wyznaczenie wszystkich urządzeń stanowiących kolizję bądź znajdujących się w nieznaczonej odległości od rozbieranego i nowoprojektowanego obiektu,
- wyznaczenie i stabilizacja punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy na odcinku rozbudowy drogi wojewódzkiej
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektu i jego dojazdów

###### **1.4. Określenia podstawowe**

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

1.4.1. Uprawniony geodeta - osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe nadane zgodnie z Ustawę z dnia 17.05.1989 r. "Prawo Geodezyjne i Kartograficzne" z późniejszymi zmianami z zakresu geodezji i kartografii, upoważniona przez Wykonawcę, do kierowania pracami i do występowania w jego imieniu w sprawach dotyczących realizacji zamówienia.

1.4.2. Inwentaryzacja powykonawcza - jest to geodezyjna dokumentacja wykonana i przekazana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r.

1.4.3. Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.4. Świadek punktu granicznego – słupek z betonu C20/25 zbrojonego 4 prętami  $\phi$  10 mm, pomalowany na żółto z wytłoczonym napisem PAS DROGOWY. Słupek o wymiarach: przekrój poprzeczny 12×12 cm, długość 100 cm (w tym 50 cm wkopany w grunt).

1.4.5. Geodezyjne słupki graniczne (betonowe z betonu C20/25) stabilizowane w punktach granicznych pasa drogowego.

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

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

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

## **2. Materiały**

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

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

Do odtworzenia trasy i punktów wysokościowych wraz z wytyczeniem obiektu konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpień stalowy, pale drewniane, farba chlorokauczukowa.

Do wyznaczenia i stabilizacji punktów granicznych działek ewidencyjnych stanowiących pas drogowy konieczne są następujące materiały: słupki betonowe do utrwalenia granic pasa drogowego, słupki betonowe świadków punktów granicznych, materiały pomocnicze

Znak graniczny jest geodezyjnym słupkiem z betonu C 20/25, najczęściej w postaci ściętego ostrosłupa o kwadratowej podstawie z wrytym na górze krzyżem.

Świadek punktu granicznego jest słupkiem z betonu C 20/25 o długości 100 cm i przekroju poprzecznym 10×12 cm. Słupek zbrojony jest czterema prętami średnicy 10 mm. Słupek w części nadziemnej długości 50 cm na barwę żółtą. W części nadziemnej znajduje się napis wklęsły na głębokość 0,5 cm z czarnymi literami wysokości 7 cm PAS DROGOWY.

Wbudowane materiały słupków powinny charakteryzować się wytrzymałością na ściskanie dla betonu C 20/25, oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością. Gotowe wyroby powinny być wolne od spękań, wykruszeń i ubytków, a powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

## **3. Sprzęt**

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

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

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

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

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

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

## **4. Transport**

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

## **5. Wykonanie Robót**

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

### **5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora Nadzoru o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora Nadzoru.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające ich charakterystykę i położenie. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych.

## **5.2. Wyznaczenie osi trasy**

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

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

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 3 cm. Rzędne niwelety osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

## **5.3. Wyznaczenie punktów wysokościowych**

Punkty wysokościowe (repery robocze) należy wyznaczyć wzdłuż trasy.

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

## **5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi jezdni, nasypów i wykopów na powierzchni terenu. Do wyznaczania krawędzi jezdni, nasypów i wykopów należy stosować paliki lub wiechy.

## **5.5. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego**

Roboty polegają na:

- wyznaczeniu osi podłużnej obiektu,
- wyznaczeniu wszystkich punktów niezbędnych do wykonania konstrukcji obiektu oraz wyposażenia na obiekcie.

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej  $\pm 1$  cm

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

## **5.6. Wyznaczanie granic pasa drogowego**

Trwałą stabilizację należy wykonać dla wszystkich punktów granicznych zewnętrznej granicy pasa drogowego. Punkty graniczne należy utrwalić znakami naziemnymi i podziemnymi zgodnie z rozporządzeniem w sprawie rozgraniczania nieruchomości (Dz. U. Nr 45, poz. 453).

Punkty graniczne podlegają stabilizacji znakiem granicznym nadziemnym w postaci geodezyjnych graniczników betonowych (z betonu C 25/30 zbrojonego prętem stalowym  $\varnothing 8$  mm) o bryle ściętego ostrosłupa (zbieżnych) o wymiarach minimalnych – wysokość 50 cm, podstawa dolna 15x15 cm, podstawa górna 12x12 cm, z krzyżem na górnej poziomej powierzchni oraz znakiem podziemnym w postaci butelki, rurki drenarskiej, płytki betonowej.

Znak nadziemny powinien być posadowiony tak, aby jego górna powierzchnia znajdowała się do 5 cm ponad grunt, co uchroni znak od zniszczenia w trakcie wykonywania prac utrzymaniowych prowadzonych w pasie drogowym a jednocześnie zapewni jego widoczność.

Znaki graniczne należy dodatkowo oznaczyć świadkami betonowymi. Świadki należy umieścić w linii granicy obok znaków granicznych znajdujących się na załamaniach granic pasa drogowego oraz dodatkowo na odcinkach prostych o maksymalnej długości do 100 m

## **6. Kontrola jakości Robót**

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczaniem trasy i punktów wysokościowych oraz przy stabilizacji granic pasa drogowego należy prowadzić według zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGIK w nawiązaniu do wymagań podanych w punkcie 5.

## **7. Obmiar Robót**

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

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1 km dla odtworzenia trasy i punktów wysokościowych,
- 1 km dla wykonania inwentaryzacji powykonawczej obiektu,
- 1 km dla wyznaczenia i stabilizacji punktów granicznych.

## **8. Odbiór Robót**

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

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

## **9. Podstawa płatności**

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

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- składniki cenowe podane w OSTWiORB D-M.00.00.00 pkt.9.1,
- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe,
- wyznaczenie wszystkich punktów sytuacyjnych i wysokościowych niezbędnych do wykonania prac na obiekcie inżynierskim i dojazdach,
- wyznaczenie wszystkich urządzeń stanowiących kolizję bądź znajdujących się w nieznacznej odległości od obiektu inżynierskiego,
- weryfikacja rzędnych podanych w Dokumentacji Projektowej z rzędnymi pomierzonymi w terenie,
- ewentualna aktualizacja rzędnych wysokościowych podanych w Dokumentacji Projektowej,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem, oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie w okresie realizacji,
- koszty ewentualnego odtworzenia istniejącej osnowy geodezyjnej zniszczonej w wyniku działań Wykonawcy,
- wykonanie badań kontrolnych,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektu i jego dojazdów,
- wyniesienie i stabilizację punktów granicznych i świadków,
- koszty środków geodezyjnych wynikających z obowiązujących przepisów,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

- Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1979r.
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978r.
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983r.
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe.
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983r.
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983r.
- Dziennik Ustaw Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami z dnia 17 maja 1989r - Prawo geodezyjne i kartograficzne.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 26 sierpnia 1991 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu zakładania i prowadzenia geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz uzgodnień i współdziałania w tym zakresie (Dz. U. Nr 83, poz. 376 z dnia 26 sierpnia 1991 r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 14 kwietnia 1999 r. w sprawie rozgraniczania nieruchomości (Dz. U. Nr 45, poz. 453).

## **M.11.00.00. FUNDAMENTOWANIE**

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

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

##### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w ramach robót ziemnych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad wykonania wykopów w gruncie nieskalistym i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

Roboty obejmują również:

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

###### **1.4. Określenia podstawowe**

**Grunt nieskalisty** – grunt budowlany, rodzimy lub autogeniczny, nie spełniający warunków gruntu skalistego

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prace przy wykopach należy prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp.

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

## **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OSTWiORB „Wymagania Ogólne” pkt. 2. Stosowane materiały i elementy powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i Polskich Norm.

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

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

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

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

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

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

Należy stosować tylko kruszywa o następujących właściwościach:

– dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości:

$U \geq 5$  – dla warstw górnych,

$U \geq 3,5$  – dla warstw dolnych,

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

## **3. Sprzęt**

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

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

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

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do odwadniania wykopów (np. pompy, igłofiltry),
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora.

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

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

## **4. Transport**

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

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

Ukopany grunt, w zależności od przeznaczenia, powinien być bezzwłocznie przemieszczany na wybrane miejsca. W przypadku, gdy wydobyty grunt posiada właściwości umożliwiające jego ponowne wbudowanie a dokumentacja

projektowa dopuszcza użycie gruntu uprzednio wydobytego do zasypki zabudowanych wykopów, grunt z wykopu należy przemieścić (przesunąć, przetransportować) na odkłady. Odkłady te powinny być lokalizowane w miejscach możliwie najbliższych wykopom, dla których przewidziana jest taka zasypka. Ilość gruntu na tych odkładach powinna odpowiadać ilości przeznaczonej do zasypki, z uwzględnieniem „naddatków” na zagęszczanie. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie gruntów do ponownego wbudowania powinny odbywać się tak, aby zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

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

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

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

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

## **5. Wykonanie Robót**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników.

Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót.

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

### **5.3. Wykonanie wykopów**

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

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

- a) w przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji,

- b) w przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inspektora Nadzoru,
- c) jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inspektora Nadzoru, powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami
- d) jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inspektora Nadzoru, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

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

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

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie.

Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

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

Przyjęty system odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

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

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

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

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

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

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

- należy przestrzegać żeby krawędzie wykopu były zabezpieczone płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy sprzętu.

### **5.7. Wymiary wykopów**

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

Wykopy należy wykonywać:

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

### **5.8. BHP i ochrona środowiska**

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

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy :

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

## **6. Kontrola jakości Robót**

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

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

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

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

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

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

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

## **7. Obmiar Robót**

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

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

## **8. Odbiór Robót**

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

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

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

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać

za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokół robót końcowych.

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena jednostkowa wykonania wykopu obejmuje:

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

## **10. Przepisy związane**

PN-S-02205:1998	Drogi Samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne, Część I. Zasady ogólne
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

- Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, ITB, Warszawa, 1988.
- Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego, GDDKiA, 2019

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

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopów oraz wykonaniem nasypów wraz z zagęszczeniem w ramach robót ziemnych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasypania wykopów, wykonania zasypek fundamentów, przestrzeni za przyczółkami oraz wykonania nasypów ze skarpami na przyległych do obiektu odcinkach, kształtowanie skarp i stożków przyobiekтовых związanych z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

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

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 [1].

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

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

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

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

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

Do zagęszczania zasypek można stosować walce (gładkie, ogumione, wibracyjne, okołkowane), zagęszczarki, płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy.

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

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

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

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

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

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

#### 5.1.1. Ogólne zasady wykonywania zasypek

Wykonawca przystąpi do wykonywania zasypek po zakończeniu wszystkich robót związanych z wykonaniem zasypywanego elementu konstrukcyjnego i osiągnięciu przez niego dostatecznej wytrzymałości. Zapewnienie bezpieczeństwa i stateczności zasypywanych budowli i konstrukcji należy do obowiązków Wykonawcy.

W bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń, instalacji, sieci lub urządzeń i warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie, w sposób nie powodujący uszkodzeń tych elementów i konstrukcji.

Zagęszczenie gruntu przy elementach konstrukcyjnych obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić ich izolacji lub innych zabezpieczeń.

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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

#### 5.1.2. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, wyprofilować i zagęścić podłoże.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia oraz nośność gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Należy sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205 [2].

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia oraz nośności są mniejsze niż określono w tablicy 1, Wykonawca powinien dowieść podłoże tak, aby powyższe wymagania zostały spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych parametrów.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość dla KR1	
	$I_s$	$E_2$
do 2	0,95	30 MPa grunty spoiste
		40 MPa grunty niespoiste
ponad 2	0,95	30 MPa grunty spoiste
		40 MPa grunty niespoiste
Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość dla KR3	
	$I_s$	$E_2$
do 2	0,97	30 MPa grunty spoiste
		40 MPa grunty niespoiste
ponad 2	0,97	30 MPa grunty spoiste
		40 MPa grunty niespoiste

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inspektora Nadzoru.

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

- a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

- c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 metra powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inspektor Nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

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

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

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

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

Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonywane warstwami o grubości:

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

0,4 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

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

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

$I_s = 0,97$ .

## **5.3. Zasypanie i zagęszczenie przestrzeni za przyczółkami oraz wykonanie nasypów, skarp i stożków wraz z zagęszczeniem**

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

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

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

Układanie i zagęszczanie gruntu powinno być wykonywane warstwami o grubości:

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

0,4 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

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

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

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

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

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

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

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

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

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

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

Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

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

#### 5.4. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej o 2% od wilgotności optymalnej.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.1.2. poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### 5.5. Wykonywanie zasypek i nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek i nasypów temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek i nasypów powinno być przerwane.

Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki czy wznoszonego nasypu.

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

## **5.6. Odkłady**

### **5.6.1. Warunki ogólne wykonania odkładów**

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z inwestycją,
- c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

### **5.6.2. Lokalizacja odkładu**

Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
- nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,

b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,

c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,

d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inspektora Nadzoru.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

### **5.6.3. Zasady wykonania odkładów**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205 [2] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukoju, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## **5.7. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Sprawdzenie wykonania całości robót dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych

w czasie wykonywania robót oraz pomiarów powykonawczych. Pomiary powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru. Wszystkie elementy lub odcinki robót które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej Specyfikacji, zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

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

### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania zasypek i nasypów**

Sprawdzenie jakości wykonania zasypek i nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i STWiORB.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do wykonania zasypek i budowy nasypów,

- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania stanu zagęszczenia wykonania zasypek,
- sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu,
- pomiary kształtu nasypu,
- kontrola rzędnych skarp i stożków
- odwodnienie nasypu

#### **6.4. Badanie przydatności gruntów do wykonania zasypek i budowy nasypu**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntów przeznaczonego do zasypania wykopów i wykonania nasypu. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>3</sup> dla zasypek i nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup> dla nasypów.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 [3],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 [3],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481 [3],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 [3],
- granicę płynności, wg PN-B-04481 [3],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493 [5],
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8 [6].

#### **6.5. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.1.2. poz. d),
- przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.4 i 5.5, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.6. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie zaleca inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia, wg punktu 1.4. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej strony przepustu, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z punktem 5.2 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

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

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

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

#### **6.6. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.1 i 5.3.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [7], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205 [2]. Wyznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  może być również przeprowadzone na podstawie badań metodą płyty dynamicznej.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

## **6.8. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej i STWiORB.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

## **6.9. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

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

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki, formowania i zagęszczenia nasypu

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

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

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

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

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa za 1m<sup>3</sup> wypełnienia gruntem zasypowym, odpowiadająco do rodzaju miejsca zasypki i gruntu zasypowego (zasypka wykopów określonym gruntem, zasypka fundamentów, zasypka za ścianami przyczółków, stożki, skarpy itp.) oraz wykonania nasypów dla powyższych uwarunkowań, uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w STWiORB D-M.00.00.00 pkt 9.1,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie podłoża pod nasyp (profilowanie, zagęszczenie)
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- cenę ulepszenia gruntu wraz z ceną użytego spoiwa i materiału doziarniającego,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
4. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
5. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
6. BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
7. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### **10.3 Inne**

8. Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, ITB, Warszawa, 1988.
9. Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego, GDDKiA, 2019
10. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska, GDDKiA, Gdańsk, Warszawa, 2014 r.
10. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## **M.11.07.00 Ścianki szczelne**

### **M.11.07.01 Wykonanie ścianek szczelnych**

#### **1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wbicia i ewentualnego wyciągnięcia ścianek szczelnych dla posadowienia podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu ścianek szczelnych pozostawionych w gruncie podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec. Niniejsza specyfikacja ma również zastosowanie do wykonania ewentualnego zabezpieczenia wykopów fundamentowych za pomocą ścianek szczelnych wyciąganych, objętych STWiORB M-11.01.01.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10.

**1.4.1.** Ścianka szczelna – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzie ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

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

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich 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 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” [1] pkt 2.

Do wykonania ścianek szczelnych należy stosować grodzice walcowane na gorąco wg PN-EN 10248 lub inne przekroje, dla których Wykonawca przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych lub Ocenę/Aprobataę Techniczną wydaną przez uprawniony organ. Dla zabezpieczenia przed rozmyciem łąw fundamentowych zaprojektowano ściankę szczelną traconą GU14 N o długości 5 m.

Do wykonania ewentualnego zabezpieczenia wykopów fundamentowych za pomocą ścianek szczelnych wyciąganych Wykonawca określi rodzaj profilu stalowego (producenta), gatunek stali oraz sposób zakotwienia grodzic w projekcie technologicznym który opracuje na własny koszt.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Grodzice mogą być pogrążane/wyrywane z zastosowaniem jednej z następujących maszyn:

- młotami: hydraulicznymi, spalinowymi, wolnospadowymi,
- wibromłotami: wysokiej i niskiej częstotliwości, wysokiej częstotliwości ze zmiennym mimośrodem wirującej

masy, wysokiej częstotliwości ze zmieniającym się w sposób ciągły mimośrodowo (z ciągłą regulacją częstotliwości) oraz wolne od wzbudzeń rezonansowych w fazie rozruchu i zatrzymania (tzw. nierezonansowe)

- urządzeniami do statycznego wciskania/wyciągania grodzic.

Należy dobrać taki sprzęt do pogrążania, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy konstrukcji i instalacji podziemnych.

Roboty pomocnicze, w zależności od zakresu, warunków lokalnych i przyjętej technologii instalacji ścianki, mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu koparek, dźwigów itp.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość prowadzonych robót, zgodność z normami BHP, ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu.

Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót z odpowiednią wydajnością zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej.

## **4. TRANSPORT**

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

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

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w dokumentacji projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Niewłaściwe przenoszenie i nieodpowiednie składowanie grodzic, zwłaszcza profili płaskich, jest częstą przyczyną trudności podczas zagłębiania.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować. Składowanie i przenoszenie grodzic o profilach płaskich należy przeprowadzać z największą ostrożnością w celu uniknięcia odkształceń brusów.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

Szczegółowe wymagania dotyczące składowania oraz przenoszenia grodzic podane są w p. 8.3. oraz w Załączniku A do PN-EN 12063.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

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

Sposób zabezpieczenia ścian wykopów leży w gestii Wykonawcy, chyba że jest określony w dokumentacji projektowej. Jeśli Wykonawca zdecyduje o zastosowaniu ścianek szczelnych opracuje na własny koszt projekt technologiczny wbicia i wyciągnięcia ścianek określający m.in.:

-konkretny rodzaj zastosowanych przekrojów grodzic

-długość ścianek

-technologię pogrążania i wyciągania ścianek (w przypadku ścianek tymczasowych)

-ewentualnie sposób zakotwienia ścianek

-sposoby ograniczenia wpływu drgań i hałasu powstałych w trakcie robót na sąsiadujące obiekty, jeżeli zachodzi taka konieczność.

Roboty należy prowadzić na podstawie dokumentacji projektowej, która określa warunki gruntowo-wodne i lokalizację przeszkód w rejonie wbicia ścianki.

### **5.2.Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych**

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych oraz nie wykazanych w dokumentacji projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Inspektora Nadzoru, Projektanta oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

### **5.3. Pogrążanie grodzic**

Grodzice można instalować w gruncie parami lub pojedynczo. Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pogrążania w gruncie. Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zaciśnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być

dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Grodzice sparowane przez producenta charakteryzują się mniejszą zdolnością do obrotu w zamkach. Sparowane grodzice przywożone są pod kafar i podnoszone jako całość.

Problemy powstałe podczas pograżania grodzic (niebezpieczeństwo uszkodzenia grodzicy w trakcie przebijania się przez przeszkody w gruncie, następstwa powstawania tarcia w zamkach grodzic, jak pochylanie się grodzic w osi ścianki, wciąganie w grunt poprzednio pograżonej grodzicy, rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur) należy rozwiązywać zgodnie z PN-EN 12063.

#### **5.4. Wpływ technologii pograżania na otoczenie**

Drgania od uderzeń młotów i wibratorów są najczęściej znaczne i mogą rozchodzić się na stosunkowo duże odległości. Drgania z ośrodka gruntowego są przekazywane również na sąsiadujące z placem budowy obiekty.

Drgania te mogą powodować uszkodzenia obiektów podatnych. Należy zachować specjalną ostrożność, jeżeli takie budynki posadowione są na luźnych piaskach, zwłaszcza jeżeli są one nawodnione: piaski te są bowiem narażone na nagłe osiadania wywołane drganiami w gruncie.

Pograżanie z użyciem wibromłotów powoduje zwykle w otaczającym podłożu gruntowym większe drgania niż występujące przy wbijaniu. Zastosowanie bezrezonansowych wibromłotów o dużej częstotliwości drgań, w sposób znaczący może zredukować niekorzystny wpływ drań na otaczające podłoże i budynki.

Tam gdzie hałas lub drgania podlegają ograniczeniu, rozwiązaniem może stać się metoda statycznego wciskania grodzic.

Zastosowanie w trakcie pograżania grodzic zabiegu podplukiwania zmniejsza mierzone przyspieszenia. Sytuacja ta dotyczy w głównej mierze gruntów spoistych.

Ostatecznie wybrana technologia pograżania ścianki szczelnej podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

#### **5.5. Metody wspomagające**

W przypadku występowania trudności w procesie pograżania grodzic mogą być stosowane następujące metody wspomagania, jak poplukiwanie nisko lub wysokociśnieniowe, wstępne wiercenie, zgodnie z PN-EN 12063. poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą gliną.

#### **5.6. Wciskanie lub zagłębienie z wykorzystaniem wibratorów nierezonansowych ścianek szczelnych**

Do wciskania stalowych ścianek szczelnych używa się urządzenia wciskającego np. typu GIKEN.

Przed rozpoczęciem wciskania/zagłębienia z wykorzystaniem wibratorów nierezonansowych ścianek szczelnych należy sprawdzić i zlokalizować urządzenia obce (tp, gaz, energetyka itd.), a następnie je przełożyć aby nie kolidowały z wykonywanym zakresem robót.

Brusy stalowej ścianki szczelnej wciska się zawsze pojedynczo. Pojedyncze brusy podawane są do urządzenia wciskającego przy pomocy dźwigu.

Przed rozpoczęciem wciskania należy usunąć z gruntu wszelkie przeszkody uniemożliwiające prawidłowe pograżenie stalowych ścianek szczelnych. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie ilami, popiołami itp

Przed rozpoczęciem wciskania należy przygotować miejsce na platformę balastową dla urządzenia wciskającego. Platformę ustawia się w linii planowanej instalacji profili stalowych. Ciężar platformy stanowi przeciwwagę siły koniecznej do wciśnięcia elementów stalowej ścianki szczelnej. Po wciśnięciu min. trzech elementów następuje demontaż platformy balastowej a urządzenie wciskające przestawia się na już zainstalowane grodzice. Maszyna wciska grodzice w grunt pojedynczo kolejnymi skokami siłowników hydraulicznych. Podczas normalnej pracy maszyna opiera się na wciśniętych grodzicach. Urządzenie unosi się, będąc oparte na ostatniej zagłębionej grodzicy. Samoczynnie przesuną swoją dolną część do przodu, wzdłuż trasy ścianki. Opuszcza dolną część, osadzając ją i mocując na zagłębionych grodzicach. Dźwig podaje następną grodzicę i proces wciskania jest kontynuowany.

W narożnikach instalowanej ściany należy wcisnąć profile pomocnicze, aby była możliwość przełożenia urządzenia wciskającego na następną linię ściany bez konieczności rozkładania platformy balastowej. W każdej chwili pracy urządzenie wciskające powinno być umocowane na trzech elementach stalowej ścianki szczelnej lub do platformy balastowej. Operator urządzenia na bieżąco musi eliminować wszelkie odchylenia od planowanej osi ścianki.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wciśnięciu brusów na projektowaną głębokość należy zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50 ÷ 80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska :

a) poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio zagłębionych blach, wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości

1% ÷ 2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinąć blachy ukośne, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;

b) połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wciskanyymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio pograżone blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą glinę.

### **5.7. Wyrwanie grodzic**

W przypadku stosowania ścianek szczelnych do tymczasowego zabezpieczenia ścian wykopów fundamentowych (zgodnie z technologią Wykonawcy) ścianki należy usunąć bezpośrednio po zakończeniu robót ziemnych.

W trakcie wyrwania brusów należy wziąć pod uwagę:

- pionowe i poziome odkształcenie otaczającego gruntu
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.

W trakcie wyrwania brusów szczególnie grunty spoiste mogą przywierać do powierzchni brusów, tworząc w ten sposób puste przestrzenie w gruncie.

W luźnych piaskach i pyłach, wibracje i przestrzenie puste mogą powodować przemieszczenia gruntu, które z kolei mogą prowadzić do uszkodzeń sąsiednich budowli i instalacji. Takich przemieszczeń gruntu i możliwych połączeń różnych poziomów wodonośnych można uniknąć poprzez iniekcje przestrzeni pustych zawiesiną cementową lub podobną, prowadzona równocześnie z wyrwaniem brusów.

Tam, gdzie brusy znajdują się w pobliżu konstrukcji podatnych na uszkodzenie, instalacji podziemnych, linii kolejowej itd. wyrwanie brusów należy wykonywać ze szczególną ostrożnością.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje właściwości użytkowych, oceny techniczne, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) oraz ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Badania szczegółowe w trakcie robót**

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki;
- ewentualne występowanie niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych;
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem terenu;
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w dokumentacji projektowej;
- sprzęt zgodnie z p. 3 STWiORB;
- materiały zgodnie z p. 2 STWiORB.

Należy prowadzić również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność warunków na placu budowy w zakresie danych dotyczących gruntu, wody gruntowej z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej;
- zgodność z założeniami projektu technologicznego wykonania ścianki szczelnej w zakresie kolejności i metody wykonania robót;
- zgodność z projektem technologicznym wykonania ścianki szczelnej w zakresie sposobu podparcia ściany, kleszczy i rozpór, ich klasy stali i wymiarów, długości, typu i nośności kotew na poszczególnych etapach robót, jeśli ma zastosowanie;
- zakres ewentualnych uszkodzeń w sąsiadujących budowlach, urządzeniach lub podziemnych instalacjach przed i po instalacji ściany w celu identyfikacji tych uszkodzeń, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami;
- jeżeli poziomy wody gruntowej i wody swobodnej są według dokumentacji projektowej parametrami krytycznymi, to należy je kontrolować w odpowiednio krótkich odstępach czasu, aby otrzymać wiarygodne dane do ich odwzorowania;
- głębokość wbicia ścianki.

Należy okresowo rejestrować drgania i poziomy hałasu na terenie budowy oraz w najbardziej narażonych budowlach.

W przypadkach uzasadnionych zaleca się przeprowadzanie, z odpowiednią dokładnością, okresowych pomiarów przemieszczeń poziomych reperów na koronie ścianki szczelnej, w sposób pozwalający na ich porównanie z wartościami przemieszczeń przewidywanych w projekcie technologicznym wbicia ścianki szczelnej.

Jeśli w sąsiedztwie konstrukcji ścianki szczelnej znajdują się budynki lub instalacje podatne na uszkodzenia, to oprócz pomiarów opisanych powyżej należy wykonać co najmniej co najmniej:

- pomiary przemieszczeń na wybranej głębokości;
- pomiary osiadań budynków i instalacji.

#### **6.4. Tolerancje wykonania.**

Tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

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

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że zachowany zostanie warunek szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Geometryczne odchyłki pograżania powinny zostać uwzględnione w projekcie technologicznym wykonania ścianki szczelnej. Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inspektor Nadzoru.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy ( $\text{m}^2$ ) wykonanej ścianki szczelnej pozostawionej w gruncie z grodzic z zakotwieniem lub bez zakotwienia.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

Roboty objęte niniejszą STWiORB 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.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

#### **9.2. Stawka jednostkowa**

Stawka jednostkowa obejmuje:

- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- wykonanie i montaż elementów dodatkowych,
- wykonanie ewentualnego pograżania/wyrywania próbnego;
- pograżanie ścianki szczelnej;
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- wykonanie ewentualnych zakotwień ścianki szczelnej,
- roboty pomiarowe w trakcie wykonania i powykonawcze mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenie w planie;
- w przypadkach uzasadnionych wymaganiami dokumentacji projektowej ucięcie grodzic do odpowiedniej rzędnej;
- uporządkowanie terenu robót;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót;

W przypadku stosowania ścianki szczelnej jako tymczasowego zabezpieczenia ścian wykopów stawka jednostkowa obejmuje również wyrwanie brusek ścianki, a płatność za robotę jest ujęta w STWiORB M-11.01.01.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-11.01.01. Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.

#### **10.2. Normy**

1. PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

## **M.12.00.00. ZBROJENIE**

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

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

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem zbrojenia w elementach monolitycznych obiektu inżynierskiego w ramach rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia wszystkich elementów betonowych konstrukcji inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, przyczółki, ustrój nośny, skrzydła, płyty przejściowe, bloki kotwiące bariery.

W zakres robót wchodzi:

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

podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stal zbrojeniowa – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, przeznaczony do zbrojenia betonu.

**1.4.2.** Stal zbrojeniowa żebrowana – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych, rozmieszczonych jednolicie na całej długości.

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

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

**1.4.5.** Partia – ilość prętów, walcówki, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, w kręgach albo prętach lub każda ilość siatek zgrzewanych lub kratownic jednego typu, wyprodukowana przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawiona do badania.

**1.4.6.** Zakładowa kontrola produkcji – stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez wytwórcę

**1.4.7.** Siatki zgrzewane – układ prętów wzdłużnych i poprzecznych z walcówki lub drutów o tej samej lub różnej średnicy nominalnej i długości, które są ułożone zwykle pod kątem prostym do siebie i fabrycznie zgrzane oporowo ze sobą we wszystkich punktach skrzyżowania zgrzewarkami automatycznymi

**1.4.8.** Gatunek stali zbrojeniowej – gatunek stali zdefiniowany przez jej charakterystyczną granicę plastyczności i wymaganie ciągliwości

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

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

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

#### 2.1.2. 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. Stal zbrojeniowa

#### 2.2.1. Wymagania dla stali

Należy stosować stal żebrowaną, dla której wystawiono Deklarację Właściwości Użytkowych na zgodność z Oceną Techniczną, wg której producent deklaruje przeznaczenie prętów do zbrojenia elementów betonowych w drogowych obiektach inżynierskich, projektowanych wg zasad określonych w PN-EN 1992-1-1 dla stali o ciągliwości C (A-IIIIN wg PN-S-10042).

Wymagane właściwości stali:

- |  |  |
|--|--|
| – granica plastyczności $R_e$ (min) w MPa  | 500,   |
| – klasa ciągliwości stali ( $\epsilon_{uk}(A_{gt}) \geq 7,5$ )   | C wg PN-EN 1992-2,                                   |
| – stosunek charakterystycznej wytrzymałości stali na rozciąganie do charakterystycznej granicy plastyczności $f_{tk}/f_{yk}$ | $1,15 \div 1,35$                                     |
| – wydłużenie całkowite przy największej sile rozciągającej $A_{gt}$ w %  | $\geq 8,0$   |
| – odporność na odginanie o kąt $20^\circ$ po zginaniu o kąt $90^\circ$   | brak pęknięć i rys w złączu zgodnie z PN-ISO 6935-2. |

#### 2.2.2. Zaświadczenie o jakości

Do każdej partii zbrojeń budowlanych (stal cięta, cięta i gięta) wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy, krajowej oceny technicznej lub aktualnej oceny technicznej oraz oświadczenie, o którym mowa w art. 10 ust.3 *Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz. 881)*.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać znaki identyfikacyjne (stali i wytwórcy). Niezależnie od powyższego znakowania, każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem budowlanym B oraz powinny mieć przymocowaną przywieszkę z trwałym zapisem, zawierającym dane producenta i dane dotyczące masy oraz długości prętów w wiązce lub kręgu.

Zbrojenia budowlane dostarczane na budowę muszą być oznakowane przywieszką zawierającą przynajmniej następujące dane:

- oznaczenie projektu/obektu,
- nr i tytuł rysunku, na podstawie którego zostały wykonane,
- ilość,
- średnicę,
- długość,
- kształt,
- oznaczenie (np. ciąg cyfr)

#### 2.2.3. 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 odpowiednich norm lub ocen technicznych,

- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

### **2.3. Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

### **2.4. Podkładki dystansowe**

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

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

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

### **2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

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

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

### **2.6. Badanie stali zbrojeniowej**

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-EN 1992-1-1 [2], dla której przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli (świadectwa odbioru) oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału i która, wg powyższych dokumentów, spełnia wymagania niniejszej STWiORB

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) właściwości użytkowych zgodności z Polską Normą lub oceną techniczną,
  - oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
  - pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

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

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji 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: gietarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

## **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami producenta.

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań 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. 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 na 1m długości danego elementu; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek. Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia, w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10 mm.

#### **5.4.3. Cięcie i gięcie prętów**

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie i cięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-EN 13670 [7].

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.

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.

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 wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

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

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### **5.6. Łączenie prętów**

#### **5.6.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1992-1-1 [2].

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

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono sposobu łączenia prętów za pomocą spawania, to dopuszcza się następujące rodzaje połączeń:

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

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

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

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

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

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-EN 1992-1-1 [2].

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

- dla prętów żebrowanych            50%,

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 20 mm.

#### **5.6.4. Skrzyżowania prętów**

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

Należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami bądź prętami poprzecznymi.

Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą znajdować się na jednym przęcie.

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. Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz.

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

### **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-EN 1992-1-1 [2].

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków klasy AIII N przyjmuje się:

- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych - 40 d.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

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 należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-EN 1992-1-1 [2] dla której przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli (świadectwa odbioru) oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału i która, wg powyższych dokumentów, spełnia wymagania niniejszej STWiORB. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- sprawdzenie stosunku  $R_m/R_e$  (-),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_5$  (%),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_{gt}$  (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub ocen/ krajowych ocen technicznych należy odesłać partię stali z budowy. Badania dodatkowe są powtórzeniem badań dostawcy, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania dodatkowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań dostawcy. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań dostawcy (pierwotnych).

Koszty badań dodatkowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

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

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udużność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

### **6.3.2. Kontrola zbrojenia w zakresie cięcia i gięcia**

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi.

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podano poniżej:

- cięcia prętów ( L - długość pręta wg Dokumentacji Projektowej):

- dla  $L < 6.0 \text{ m}$  -  $w = \pm 20 \text{ mm}$ ,

- dla  $L > 6.0 \text{ m}$  -  $w = \pm 30 \text{ mm}$ ;

- odgięcia ( odchylenia w stosunku do położenia określonego w Dokumentacji Projektowej):

- dla  $L < 0.5 \text{ m}$  -  $w = \pm 10 \text{ mm}$ ,

- dla  $0.5 \text{ m} < L < 1.5 \text{ m}$  -  $w = \pm 15 \text{ mm}$ ,

- dla  $L > 1.5 \text{ m}$  -  $w = \pm 20 \text{ mm}$ ;

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **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 równolegle do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

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

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.

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

W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **8.3. Odbiór końcowy**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

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

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

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

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00            Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 1992-1-1        Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla Budynków
3. PN-89/H-84023.06    Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
4. PN-EN 10080            Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
5. PN-88/H-01105        Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport
6. PN-EN ISO 2560        Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych – Klasyfikacja
7. PN-EN 13670            Wykonywanie konstrukcji z betonu
8. PN-EN 10204            Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

## **M.13.00.00. BETON**

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

#### **M.13.01.01. Beton fundamentów C30/37**

#### **M.13.01.02. Beton przyczółków C35/45**

#### **M.13.01.03. Beton ustroju nośnego C35/45**

#### **M.13.01.04. Beton kap chodnikowych C35/45**

#### **M.13.01.05. Beton płyt przejściowych C30/37**

#### **M.13.01.06. Beton bloków kotwiących barieroporęcze C35/45**

#### **M.13.01.07. Beton oporników C30/37**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

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

- fundamentów – beton C30/37
- przyczółków – beton C35/45
- ustroju nośnym – beton C35/45
- kap chodnikowych – beton C35/45
- płyt przejściowych – beton C30/37
- bloków kotwiących barieroporęcze – beton C35/45
- oporników – beton C30/37

i obejmują:

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

podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Beton konstrukcyjny – beton 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.

**1.4.3.** 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%.

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

**1.4.5.** 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.

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

**1.4.7.** Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa, przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą (w tym beton wyprodukowany przez wykonawcę poza placem budowy oraz beton wyprodukowany na placu budowy, ale nie przez wykonawcę).

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

**1.4.9.** 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.

**1.4.10.** Dodatki typu II – dodatki o właściwościach pucolanowych lub utajonych właściwościach hydraulicznych, dodawane do składu betonu, takie jak:

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

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

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

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

**1.4.14.** 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.

**1.4.15.** 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.

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

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

**1.4.18.** Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa. Wyróżnia się kategorie:

- E1 - środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną, nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich,
- E2 - środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnych czynników zewnętrznych,
- E3 - środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych.

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

**1.4.20.** Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PNB-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 V0-V4 wg metody Vebe zgodnie z PN-EN 12350-3,
- 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).

**1.4.21.** 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.

**1.4.22.** Klasa obiektu – klasyfikacja (S1-S4) 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 z powodu reakcji kruszywa (AAR).

**1.4.23.** 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 określane 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<sub>ck,cyl</sub>) lub na próbkach sześciennych o długości boku 100 mm, 150 mm lub 200 mm, z uwzględnieniem zapisów pkt. 5.5.1.2 PN-B-06265, pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

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

**1.4.25.** 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.

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

**1.4.27.** Reakcja alkalia-kruszywo, 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.

**1.4.28.** Reakcja alkalia-krzemionka, ASR (z ang. Alkali-Silica 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 krzemionkowymi (np. opał, trydymit, chalcedon, kwarc okształcony, szkło wulkaniczne itd.) obecnymi w niektórych kruszywach.

**1.4.29.** Reakcja alkalia-węglany, ACR (z ang. Alkali-Carbonate Reaction) — reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz tylko niektórymi kruszywami węglanowymi, w szczególności wapieniem dolomitycznym i dolomitem wapnistym.

**1.4.30.** 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).

**1.4.31.** 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.

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

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

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

**1.4.35.** Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy  $M < 1$  ( $M = F_c / V$  – dla elementów krępych, gdzie:  $F_c$  – powierzchnia strat ciepła [m<sup>2</sup>],  $V$  – objętość masy betonowej [m<sup>3</sup>]);  $M$  jest mniejsze od 1 dla płyty o grubości większej niż 1,0 m;  $M$  jest mniejsze od 1 dla słupów o przekroju większym niż 1,0 x 1,0 m.

**1.4.36.** Beton ekspansywny – beton, który zwiększa swoją objętość lub nie ulega skurczowi. Beton ekspansywny może być wykonany na cemencie ekspansywnym lub zwykłym ale z pomocą domieszek ekspansywnych lub przeciwskurczowych. Cement ekspansywny to cement, który pęcznieje w procesie twardnienia. Natomiast domieszki modyfikują fazy powstające w wyniku wiązania cementu w ten sposób, aby ograniczyć skurcz objętościowy lub spowodować wzrost objętości.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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 Tabela 1 i Tabela 2 w odniesieniu do danej kategorii środowiska E1-E3 oraz klasy obiektu S1-S4. Zgodnie z założeniem Wytycznych technicznych klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. I oraz Wytycznych technicznych klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. II- załączniki (procedury badawcze) zwanych dalej Wytycznymi, 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. 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>	- elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych <sup>2)</sup>	- elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; - elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; - wewnętrzne elementy masywne <sup>3)</sup> .
E3	Środowisko wilgotne z Agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych <sup>4)</sup>	-elementy drogowych obiektów inżynierskich <sup>5)</sup> narażone bezpośrednio na odladzanie solami; - elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu); - wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania; - wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; - jezdnie dróg i parkingi narażone na oddziaływanie soli odladzających; - jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.

\*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich  
Objaśnienia:

1) Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji na wilgoć z zewnątrz;

2) Powiązane klasy ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych z wyłączeniem ekspozycji na czynniki środowiskowe wymienione w objaśnieniu 4).

3) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.

4) Powiązane grupy klas ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych, wystawionych na oddziaływanie środków odladzających zawierających alkalia (poprzez kontakt roztworów lub mgły solnej), na cykliczne ochlapywanie wodą morską, na cykliczne oddziaływanie mrozu.

5) Zasięg strefy oddziaływania środków odladzających zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Tabela 2. 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 j.w.

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne	Wobec krótkiego czasu użytkowania pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować.	Elementy konstrukcji tymczasowych lub krótko życiowych (projektowany okres użytkowania do 5 lat).
S2	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Niewielkie ryzyko uszkodzenia wskutek AAR w okresie użytkowania można tolerować z uwagi na łatwość wymiany i mniejsze znaczenie obiektu. Ryzyko obniżone przez warunki otoczenia dotyczy technologii głębokiego fundamentowania.	- Prefabrykowane elementy nawierzchni dróg, które łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki oraz betonowe elementy odwodnieniowe - Nawierzchnie placów postojowych. - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR0 <sup>1)</sup> . - Beton w technologii głębokiego fundamentowania.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Ryzyko uszkodzeń wskutek AAR jest pod kontrolą poprzez selekcję kruszywa, składu cementu. Akceptowalne minimalne uszkodzenia bez wpływu na trwałość eksploatacyjną.	Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania do 50 lat zgodnie z PN-EN 1367-1 - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR1 – KR4; - Bariery autostradowe; - Elementy drogowych ekranów akustycznych.
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR i najwyższy stopień zapobiegania takim uszkodzeniom.	- Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania powyżej 50 lat zgodnie z PN-EN 1367-1; - Elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy; - Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR5 - KR7
Objaśnienia: 1) dotyczy nawierzchni dróg według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych			

**Dla poniższego Kontraktu należy przyjąć klasę obiektu S4 i kategorię środowiska E3.**

## 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 niniejszej STWiORB.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odładzających zostały przyjęte 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 odładzających XF1 i XF3 albo ze środkami odładzającymi 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 Tabela 3.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)  
**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180  
w miejscowości Bąkowiec**

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c <sup>1)</sup>	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 2 <sup>2)</sup>
XF2	0,55	300	<sup>3)</sup>	C25/30	Kruszywo kat. F NaCl 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF3	0,50	320	<sup>3)</sup>	C30/37	Kruszywo kat. F NaCl 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF4	0,45	340	<sup>3)</sup>	C30/37	Kruszywo kat. F NaCl 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	Cementy odporne na siarczany SR/HSR <sup>6)</sup>
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M <sub>DE</sub> wartość deklarowana <sup>7,8)</sup>
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:

- 1) 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
- 2) Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.
- 3) Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.
- 4) Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F NaCl 6.
- 5) Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.
- 6) 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.
- 7) Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M<sub>DE</sub>) wg PN-EN 12620.
- 8) Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.

Klasa wytrzymałości betonu, klasy ekspozycji oraz pozostałe parametry powinny być zgodne z dokumentacją projektową i spełniać minimalne warunki podane poniżej.

Tabela 4 Właściwości dla betonu w poszczególnych elementach obiektów inżynierskich

Element obiektu	Min. klasa wytrzymałości betonu wg PN-EN 206	Klasa ekspozycji wg PN-EN 206	Mrozoodporność wg PN-B-06265
Ławy fundamentowe, Oporniki	C30/37	XA1+XC2	F150
Przyczółki	C35/45	XC4+XD1+XF2	F150
Ustrój nośny	C35/45	XC1 (górną pow.) XD1+XC3 (dolną pow.)	F150
Kapy chodnikowe	C35/45	XD3, XF4	F150
Płyty przejściowe	C30/37	XA1+XC2	F150
Bloki kotwiące	C35/45	XA1+XC4+XD3	F150

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### 2.3.1. Cement

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

- cement portlandzki CEM I, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-LL) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-V) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żużlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V, 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, 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 zastosowanie cementu hutniczego 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 żużla wielkopiecowego  $\leq 50$  % (masowo).

W fundamentach masowych dopuszcza się stosowanie cementu wieloskładnikowego CEM V/A (S-V) LH.

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

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.

Do obliczania zawartości alkaliów aktywnych należy przyjmować następujące wielkości współczynników wi:

- 85% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w cemencie portlandzkim CEM I lub cemencie portlandzkim wapiennym CEM II/A-LL-NA;
- 80 % całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w cemencie portlandzkim żużlowym CEM II/A-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-LL)-NA;
- 70% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/A-V-NA, cemencie portlandzkim żużlowym CEM II/B-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-V)-NA;
- 60% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/B-V-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/B-M (S-V)-NA, cemencie hutniczym CEM III/A-NA;
- 50% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w cemencie wieloskładnikowym CEM V/A (S-V)-NA;
- 30% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w zmielonym granulowanym żużlu wielkopieczowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 10% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w popiele lotnym krzemionkowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w domieszkach do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w wodzie zarobowej (nie dotyczy wody wodociągowej);
- w przypadku kruszyw naturalnych ze złóż krajowych ze skał litych i okruchowych nie stwierdza się znaczącego wymywania alkaliów, a co za tym idzie, alkalia wymywalne z kruszywa pomija się w bilansie  $\text{Na}_2\text{O}$  eq w betonie.

### 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 technicznych klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, zwanych dalej Wytycznymi.

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.

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań dla kruszywa, Wykonawca przedstawi do akceptacji program naprawczy.

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 5.

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa grubego

L.p.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_{C90/15}$ 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 <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	F <sub>NaCl</sub> 6
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	LA <sub>25</sub> <sup>2)</sup>
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 <sub>24</sub> : wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny (ASR, ACR)	PN-EN 932-3 wraz z rozszerzeniem o wymagania zawarte w PB/3/18	deklarowana przez producenta
11a	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa ASR	wg PB/2/18 lub PB/1/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	R0 (dla klasy obiektu S4–wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszej STWiORB)
11b	Reaktywność alkaliczno- węglanowa ACR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytycznych j.w.)	R0 (dla klasy obiektu S4–wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszej STWiORB)
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS <sub>0,2</sub>
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 <sub>100/0</sub>
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub> wymagania wobec kategorii SB <sub>LA</sub> : - ubytek masy po gotowaniu ≤ 1 %, - wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8 %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,  
2) dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA<sub>35</sub> pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,

Tabela 6. Wymagania dla kruszywa drobnego

L.p.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
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
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
6a	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny (ASR, ACR)	PN-EN 932-3 wraz z uzupełnieniem o wyniki analizy petrograficznej wg PB/3/18.	deklarowana przez producenta
6b	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa ASR	wg PB/2/18 lub PB/1/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	R0 (dla klasy obiektu S4 – wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszej STWiORB)
6c	Reaktywność alkaliczno-węglanowa ACR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytucznych j.w.)	R0 (dla klasy obiektu S4 – wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszej STWiORB)
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,8}$
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	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>Objaśnienia:</p> <p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p>			

#### 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 zostały przedstawione w Tabeli 7.

Tabela 7. 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 przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	≤0,15	≤0,10	>0,15 ≤0,30	>0,10 ≤0,30	>0,30 ≤0,45	>0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB 2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	≤0,04		>0,04 ≤0,12		>0,12 ≤0,24	>0,24

Jeżeli kategoryzacja kruszywa na podstawie przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) wskazuje R1, a na podstawie długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) R0, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć według metody długoterminowej.

Nadzór przy weryfikacji kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa ASR oraz do weryfikacji przydatności kruszywa z uwagi na ACR powinien postępować zgodnie z pkt. 6.4 Wytocznych.

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.

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 Wytocznych.

c) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ACR

Dla stosowanego kruszywa należy określić możliwość wystąpienia reakcji ACR zgodnie z Wytocznymi.

d) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytocznych)

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy w kategorii środowiska E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0 podano w tabeli 8 . W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 i E2 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R1, R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich

Tabela 8a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{eq}$ w $1 \text{ m}^3$ betonu			
E2	maks. $3,0 \text{ kg/m}^3$	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	<b>Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się.</b>	
E3	<b>1. dla nawierzchni dróg maks. <math>2,4 \text{ kg/m}^3</math> 2. dla elementów drogowych obiektów inżynierskich oraz elementów konstrukcji bardzo trudnych do wymiany lub naprawy maks. <math>3,0 \text{ kg/m}^3</math></b>	<b>Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się</b>		

**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. W obszarze obowiązywania „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów” (Ministerstwo Infrastruktury, 13.06.2019), jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne, uzyskane z mechanicznego rozdrobnienia surowca skalnego litego.

**2.3.3. Woda zarobowa do betonu**

Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

**2.3.4. Domieszki i dodatki 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 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**

Do betonu można stosować dodatki typu II, takie jak: popiół lotny krzemionkowy, spełniający wymagania normy PN-EN 450-1 lub zmielony granulowany żużel wielkopiecowy, zgodny z wymaganiami PN-EN 15167-1.

Dodatki należy stosować zgodnie z zasadami stosowania wg normy PN-EN 206 wraz z krajowym uzupełnieniem PN-B-06265 oraz zgodnie z wymaganiami Wytycznych.

**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 określanych jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona 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 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 podlega zatwierdzeniu przez 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 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 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 samooodpowietrzania, 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 powinien być zgodny z pkt. 2.2. Tabela 3.

**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 Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości

**2.4.3. Zawartość chlorków**

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 9.

Tabela 9. 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	<b>Cl 0,20</b>	<b>0,20</b>
	Cl 0,40 <sup>c)</sup>	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.

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.

c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

**Na przedmiotowym Kontrakcie należy stosować beton o zawartości chlorów:**

**-Cl 0,20 dla elementów żelbetowych**

#### 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 Załączniku P do normy PN-B-06265.

#### 2.4.4. 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 12). Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu.

Tabela 10. 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, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,5	-0,5
22,4	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	+1,0
31,5	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	

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

#### 2.4.4. 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 węgłne, 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 11 lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12. 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 Inspektora Nadzoru.

Tabela 11. 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
a) ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie $\geq 10$ mm i $\leq 210$ mm	

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

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
UWAGA: Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D max większym niż 40 mm	

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

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 Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej, powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz.196 z późniejszymi zmianami).

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.

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

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu.

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. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

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

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 załadowczo-wyładowcze.

#### **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**

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

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 załadowania samochodu do jego wyładunku) powinien być zgodny z PN-B 06265, pkt. 6.1 (Jeżeli dostawca z odbiorcą nie uzgodnili inaczej to betoniarki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem w ramach produkcji danego zarobu/ładunku).

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.

Inspektor Nadzoru odrzuci partię 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. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

### **5.2. Zalecenia ogólne**

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

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

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
- 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 przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- 2) wytwarzanie mieszanki betonowej,
- 3) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- 4) pielęgnację betonu,
- 5) rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- 6) wykańczanie powierzchni betonu,
- 7) roboty wykończeniowe.

#### **5.3.1 Roboty przygotowawcze**

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

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

##### **5.3.1.1 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 Inspektora Nadzoru.

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

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żywowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- c) wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni),
- e) zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, W celu uzyskania jednolitej powierzchni widocznych powierzchni betonowych:
  - w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych,
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszkanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji.

Wykonawca powinien zawiadomić Inspektora Nadzoru, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześnie, aby Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

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

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

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 l - w deskach i belkach pomostów,

1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,

1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

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

#### 5.3.1.2. Rusztowania

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

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

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

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

#### 5.3.2 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie wymagań w niniejszych STWiORB opisanych w pkt 3.2.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno 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 1 minuta/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 niniejszej 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<sup>0</sup> C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został przez 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.

W przypadku stosowania domieszek ekspansyjnych do betonu należy dozować je ściśle zgodnie z instrukcją producenta.

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

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

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt. 5.3.1

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

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

##### 5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

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

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni, na którą spada.

W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy 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. Mieszanke 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 szkielecie 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.

Mieszanke 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 mieszanke 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 elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszanke betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

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

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

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

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.

Mieszanke 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 dopuszczane, 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 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 podlega uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość  $5 \div 8$  cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie  $20 \div 30$  s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35 \div 0,7$  m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozplywanie 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.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem oraz uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

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  $+20^{\circ}\text{C}$ , 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 atmosferyczne przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu

##### 5.3.4.1. Temperatura otoczenia

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

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C.

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

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

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.

##### 5.3.4.1. 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%
a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa				

Należy stosować 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

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% 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 $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	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.

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 przesuwanych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

### **5.7. Rozbiórka deskowań 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 (obiektu). 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.

### **5.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

I. w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton 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 sklejk szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
  - w przypadku stosowania sklejki zastosować sklejkę trójwarstwową lub sklejkę 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 Inspektora Nadzoru;
  - 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,

II. 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 odpowiednie 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 dojrzwania 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.

Przy wymaganym standardzie architektonicznym betonu dla elementów obiektu należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [10.3 – 7. Wytczne techniczne, Polski Cement 2011]

#### **5.8.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu**

Warunki atmosferyczne przy Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy.

Metoda naprawy powierzchni betonowych powinna być zgodna z PN-EN-1504.

#### **5.8.2. 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.

#### **5.8.3. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia**

Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia i ubytki wypełnione materiałem o składzie zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

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. 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 Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- 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,
- w razie konieczności 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 Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Kontrola rusztowań i deskowań**

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),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przeżywania nacisków na podłoże.

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

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

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

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.

#### **6.4. 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 książki Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym

#### **6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego**

##### **6.5.1. Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej oraz betonu stwardniałego:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu 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, Inspektora Nadzoru). 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 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 „okręcana” 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).

##### **6.5.2. 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

**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec**

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 Inspektora Nadzoru. W przypadku zagrożenia życia i zdrowia nie jest wymagane prowadzenie 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 rozładunku 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, Inspektora Nadzoru) 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 17.

W Tabeli 18 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 17. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka 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>
Rozptyw 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		
a) Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się			
b) Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego			

Tabela 18. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥100
Tolerancja w mm	±10	±20	±30
Średnica rozplywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	±50		
Lepkość t <sub>500</sub>			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	±1		
Lepkość t <sub>v</sub>			
Wartość założona w s	<9	≥9	
Tolerancja w s	±3	±5	

### 6.5.3. 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 rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu.

#### 6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy 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 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:

- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 0,95 \times f_{c, \text{cube}} (100 \text{ mm})$ , dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube}} (150 \text{ mm}) = 1,05 \times f_{c, \text{cube}} (200 \text{ mm})$ , 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 19).

Tabela 19. 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

Kryteria badania i oceny identyczności dla wytrzymałości na ściskanie wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inspektora Nadzoru) powinny spełniać wymaganie podane w Tabeli 20.

Tabela 20. 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		

#### 6.5.5. 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 19). 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/rozmarzania 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, Inspektora Nadzoru) 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.

#### **6.5.6. 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 19).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszej STWiORB.

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inspektora Nadzoru) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

#### **6.5.7. Pobranie próbek i badanie**

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszej STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie 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 Inspektor Nadzoru wystawi zlecenie na w/w badanie.

#### **6.5.8. Badania betonu w konstrukcji**

W przypadku wątpliwości, 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 Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

### **6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji inżynierskich**

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

Dla fundamentów i płyt przejściowych i odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1% grubości elementu, lecz nie więcej niż 20 mm,
- ± 2,0 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- ± 2,0 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni elementu.

Dla ścian przyczółków, ustroju nośnego, kap chodnikowych i bloków kotwiących barieroporęcze odchyłki nie powinny przekraczać:

- nie więcej niż 10 mm,
- ± 1,0 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- ± 1,0 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni elementu.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę.

Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji.

Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych.

#### **8.1.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inspektor Nadzoru wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6 niniejszej 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 Inspektor Nadzoru.

W przypadku braku zgody Inspektora Nadzoru 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:

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,

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

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 2. PN-EN 196-1:2016   | Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości  |
| 3. PN-EN 196-2:2013   | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4. PN-EN 196-3:2016   | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości   |
| 5. PN-EN 197-1:2012   | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 6. PN-EN 206+A2:2021  | Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność   |
| 7. PN-EN 932-3:2022   | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 3: Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 8. PN-EN 933-1:2012   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania  |
| 9. PN-EN 933-4:2008   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 10. PN-EN 933-5:2023  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie procentowej zawartości ziarn przekruszonych w kruszywie o grubym i o ciągłym uziarnieniu             |
| 11. PN-EN 934-1:2009  | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe  |
| 12. PN-EN 934-2+A1    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie                                    |
| 13. PN-EN 1008:2004   | Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. PN-EN 1097-3:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 15. PN-EN 1097-6:2022 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 16. PN-EN 1367-1:2007 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                       |
| 17. PN-EN 1367-3:2002 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania          |

18. PN-EN 1367-6:2008	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
19. PN-EN 1744-1+A1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
20. PN-B 06250:1988	Beton zwykły. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
21. PN-B 06265:2022	Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność - Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A2:2021-08
22. PN-EN 12350-1:2019	Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek i podstawowe wyposażenie
23. PN-EN 12350-2:2019	Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7:2019	Badania mieszanki betonowej - Część 7: Zawartość powietrza - Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1:2021	Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2:2019	Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3:2019	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
28. PN-EN 12390-8:2019	Badania betonu - Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1:2019	Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 12504-4:2021	Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
32. PN-EN 13263-1+A1	Pył krzemionkowy do betonu - Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
33. PN-EN 13670:2011	Wykonywanie konstrukcji z betonu
34. PN-EN 13791:2019	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
35. PN-B 19707:2023	Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności
36. PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
37. PN-EN 1992-2:2010	Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
38. PN-EN 1994-2:2010	Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
39. ASTM C1260-14	Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates
40. PN-EN 450-1:2012	Popiół lotny do betonu - Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
41. ASTM C1293-18	Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
42. PN-EN 12350-8	Badania mieszanki betonowej - Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie konsystencji metodą rozplywu stożka
43. PN-EN 12350-9	Badania mieszanki betonowej - Część 9: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą V-lejka
44. PN-EN 12350-10	Badania mieszanki betonowej - Część 10: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą L-pojemnika
45. PN-EN 12350-11	Badania mieszanki betonowej - Część 11: Beton samozagęszczalny - Badanie segregacji sitowej
46. PN-EN 12350-12	Badania mieszanki betonowej - Część 12: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą J-pierścienia
47. PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie

### 10.3. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2020.
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. 2016 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. 2000 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. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. I

9. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. II- załączniki (procedury badawcze)

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

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

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże fundamentów, płyt przejściowych, belek kotwiących barieroporęcze, a także inne wymienione w dokumentacji projektowej) podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206.

##### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.  
Klasy ekspozycji wg PN-EN 206 dla betonu podłoża: X0

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

###### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy co najmniej 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

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

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

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1.  
Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozcisnąć w palcach.

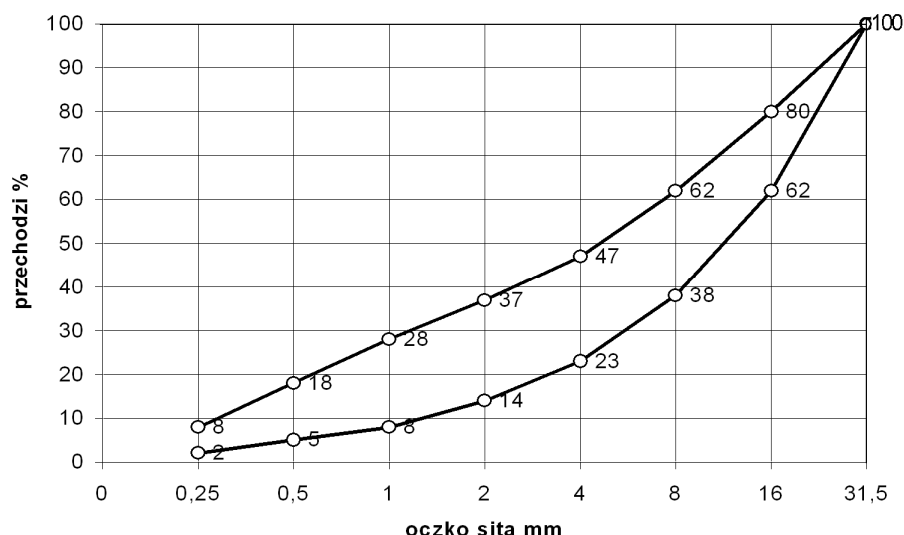
### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być zgodne z normą PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

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

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



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

- a) deklaracji właściwości użytkowych zgodnych z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany oraz oznaczenia CE
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

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

Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się stosowanie domieszek wg wymagań STWiORB M 13.01.00.

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

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. 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.

#### **2.4.2. Wymagane właściwości betonu**

Dla betonów niekonstrukcyjnych branży mostowej czyli betonów klasy C12/15 oraz C16/20 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00, pkt 4.2 ÷ 4.4.

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Zalecenia ogólne**

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB 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 (wg STWiORB M-11.01.00). 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 STWiORB M-13.01.00.

### **6. kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje właściwości użytkowych, oceny techniczne, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) oraz ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.3. Kontrola jakości betonu**

Kontroli podlega wytrzymałość betonu na ściskanie.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12390-3, pobierając próbki zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnując wg PN-EN 12390-2. Wyniki kontroli badania na ściskanie powinny być zgodne z dokumentacją projektową

#### **6.4. Tolerancje wymiarów**

Wymiary elementów w planie nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o +5,0 cm, -1,0.  
Grubość elementu nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm.  
Rzędne górnej powierzchni betonu podłoża nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 1,0$  cm.

#### **6.5. 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. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wbudowanego betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami 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 deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty, płyty przejściowe, belki kotwiące barieroporcze).

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1  $m^3$  betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. OSTWiORB i STWiORB**

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

### **10.2. Normy**

- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 3. | PN-EN 197-1:2012   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 4. | PN-B-06250:1988    | Beton zwykły. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12   |
| 5. | PN-EN 12390-2:2019 | Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych  |
| 6. | PN-EN 12350-1:2019 | Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek i podstawowe wyposażenie   |
| 7. | PN-EN 1008:2004    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 8. | PN-EN 206+A2:2021  | Beton – Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność   |
| 9. | PN-EN 12620+A1     | Kruszywa do betonu  |

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

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

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu na kapach chodnikowych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na kapach chodnikowych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

#### **2.2.1. Polimerobeton**

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

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	Instrukcja ITB nr 194 [8]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	Instrukcja ITB nr 194 [8]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤ 0,25	PN-B-04101:1985 [3]
4	Porowatość polimerobetonu	%	≤ 9	
5	Gęstość objętościowa	kg/m <sup>3</sup>	2300	
6	Stopień mrozoodporności		≥ F150	PN-B-06250:1988 [4]
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥ 160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-B-04111:1984 [5]

### 2.2.2. Prefabrykaty

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni, w sposób zaaprobowany przez Inspektora Nadzoru, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Zamawiającym.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	PN-B-10021:1980 [7] BN-80/6775-03/01 [6]
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: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	<1	

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania STWiORB M-12.01.00 [2].

### 2.3. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i STWiORB. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą, krajową oceną techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 10 cm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do – 30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

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

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

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

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

#### **4.2.3. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniami i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznakowanie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer deklaracji właściwości użytkowych,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

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

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

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

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w punkcie 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów.

Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szklivo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą, krajową oceną techniczną lub europejską aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Kontrola materiałów**

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

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z punktem 2 niniejszej STWiORB. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami STWiORB , pkt 2.2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021 [7]. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w pkt 2.2.2, tablica 2.

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

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

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

### **6.4. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej**

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,
- b) sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- e) sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.  
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje:

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

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. OSTWiORB i STWiORB**

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

### **10.2. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 3. | PN-B-04101:1985  | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą  |
| 4. | PN-B-06250:1998  | Beton zwykły   |
| 5. | PN-B-04111:1984  | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 6. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 7. | PN-B-10021:1980  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |

### **10.3. Inne dokumenty**

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

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

### **M.15.01.00. Izolacja cienka**

#### **M.15.01.01. Izolacje powłokowe**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbiorze wszystkich czynności związanych z wielowarstwową izolacją cienką na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem jak fundamenty, ściany przyczółków i skrzydeł, płyty przejściowe, boczne ściany bloków kotwiących bariery podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec. Elementy należy pokryć izolacją cienką 15 cm powyżej poziomu gruntu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

Należy stosować preparat (masę, emulsję) na bazie asfaltów lub lateksowo-gumowy przeznaczony, zgodnie z Deklaracją Właściwości Użytkowych, do wykonania powłok hydroizolacyjnych na betonowych elementach pionowych i poziomych stykających się z gruntem. Preparat powinien nadawać się do stosowania na zimno.

Dopuszcza się stosowanie materiałów zawierających rozpuszczalnik, jak i bezrozpuszczalnikowych, aplikowanych po rozcieńczeniu z wodą.

Zastosowany materiał powinien tworzyć powłokę o dużej odporności na spękania powstające w trakcie niskich temperatur, silnie związaną z podłożem, zdolną do pokrycia mikrorys.

Materiał powinien mieć zadeklarowaną przez Producenta odporność na działanie podstawowych czynników chemicznych występujących w gruncie oraz nasypach drogowych (np. NaCl).

Materiał powinien wykazywać brak spływności z powierzchni pionowej, ewentualnie ukośnej.

Należy stosować materiał nakładany w trzech warstwach: jednej gruntującej i dwóch stanowiących izolację właściwą. Całkowita grubość powłoki powinna być zgodna z wymaganiami Producenta.

### **2.3. Stosowane materiały**

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych

powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi  $0,3 \pm 0,45 \text{ kg/m}^2$  powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi  $0,8 \pm 1,0 \text{ kg/m}^2$  powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998/Az1:2004.

Dla materiałów hydroizolacyjnych Wykonawca przedstawi jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, znak budowlany wyrobu, deklarację właściwości użytkowych z PN lub PN-EN.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest przedstawić atest higieniczny i kartę charakterystyki wyrobu niebezpiecznego.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Do przygotowania podłoża betonowego Wykonawca powinien dysponować sprzętem do oczyszczenia powierzchni z luźnych cząstek i , ewentualnie, do naprawy powierzchni zaprawami PCC, zgodnie z instrukcją producenta.

Do nakładania izolacji Wykonawca powinien dysponować narzędziami:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- szczotki,
- wałki,
- pace,
- szpachle,
- sprzęt do natrysku

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

Materiał powinien być pakowany w szczelnie zamknięte oryginalne pojemniki producenta. Pojemniki należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych.

Pojemniki należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, mrozem i promieniami UV.

Należy przestrzegać daty przydatności do użytku produktu.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań 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 stosowanych materiałów. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami Producenta.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu.

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

Nie można zanieczyszczać wyrobem kanalizacji, gleby, zbiorników wodnych i wód bieżących. Pozbywanie się opakowań i resztek materiałów hydroizolacyjnych powinno przebiegać zgodnie z wymaganiami utylizacyjnymi.

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

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć.

Środki bezrozpuszczalnikowe zwykle można układać na świeżym beton.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu przed przygotowaniem powierzchni betonu, w ramach napraw wykonanych elementów monolitycznych lub prefabrykowanych.

### **5.6. Gruntowanie podłoża**

Należy stosować środek gruntujący należący do systemu lub rekomendowany przez producenta.

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

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta. Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских, ewentualnie natryskiem. 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. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

### **5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej**

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy nanieść dwukrotnie izolację właściwą. Do nakładania materiału w zależności od jego konsystencji można stosować wałki, pędzle, natrysk w przypadku materiałów płynnych lub półpłynnych oraz materiałów tynkarskich (pacy) w przypadku materiałów w postaci masy, pasty itp.

Grubość nanoszonej izolacji jest uzależniona od rodzaju obciążenia wodą oraz od zagłębienia izolowanej powierzchni i powinna być zgodna z zaleceniami Producenta podanymi w karcie technicznej materiału.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje właściwości użytkowych, oceny techniczne, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### **6.3. Badanie w czasie robót**

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

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 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 matowa i mieć barwę zgodną z podaną przez Producenta. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,

– całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z podaną przez Producenta, wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie deklarowanej przez Producenta, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża, podłoże powinno być pokryte równomiernie na całej powierzchni.

#### **6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- przygotowanie powierzchni betonu do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00      Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-B-24620:1998      Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
3. PN-B-24003:1997      Asfaltowa emulsja kationowa

## **M.15.02.00. Izolacja z papy**

### **M.15.02.01. Izolacja z papy termozgrzewalnej**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji z papy termozgrzewalnej o gr.  $\geq 5\text{mm}$ , którą należy wykonać na całej powierzchni płyty ustroju nośnego z wywiniciem na płyty przejściowych (na długości min 1m) podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Izolacja przeciwwodna – nieprzepuszczalna dla wody i nie nasiąkliwa cienka warstwa elastycznego i odpowiednio wytrzymałego materiału, układana na powierzchni konstrukcji budowlanej. Warstwa ta stanowi szczelną przegrodę zamykającą dostęp wody w głąb konstrukcji.

**1.4.2.** Materiał izolacyjny - materiał przeznaczony do wykonywania izolacji przeciwwodnej.

**1.4.3.** Papa asfaltowa – rolowy materiał izolacyjny z osnową (z tektury, włókniny lub tkaniny technicznej) przesycony i obustronnie powleczony asfaltem. Obie powierzchnie papy (górna i dolna) są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji. Papa asfaltowa jest przyklejana do podłoża za pomocą lepeków asfaltowych stosowanych na zimno lub na gorąco.

**1.4.4.** Papa polimeroasfaltowa – papa asfaltowa, do której zastosowano polimeroasfalt.

**1.4.5.** Polimeroasfalt - asfalt modyfikowany polimerami. Rozróżnia się dwa rodzaje polimeroasfaltów: plastomeroasfalt i elastomeroasfalt.

**1.4.6.** Plastomeroasfalt: asfalt modyfikowany polipropylenem ataktycznym; pod obciążeniem ma właściwości plastyczne

**1.4.7.** Elastomeroasfalt – asfalt modyfikowany kauczukiem (zwykle SBS); pod obciążeniem ma właściwości elastyczne

**1.4.8.** Papa termozgrzewalna – papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

**1.4.9.** Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.10.** Asfaltowy środek gruntujący – roztwór asfaltu w rozpuszczalnikach organicznych lub asfaltowa emulsja wodna, przeznaczona do gruntowania powierzchni betonowych

**1.4.11.** Żywiczny środek gruntujący - żywica epoksydowa lub mieszanka żywic chemoutwardzalnych przeznaczona do gruntowania powierzchni betonowych lub stalowych.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

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

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

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

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

**2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

**2.2.3. Papa termozgrzewalna****a) Wymagania ogólne**

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

**b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich**

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

W Tablicy 1 podano wymagania dla papy zgrzewalnej stosowanej na obiektach inżynierskich.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L^{2)}$	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S^{3)}$	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	PN-EN 1849
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-EN 12311-1
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-EN 12311-1
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	PN-EN 12311-1
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 500$ $\geq 500$	PN-EN 12317-1
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	PN-EN 1542
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615

- 1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie.  
Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce
- 2) L – długość arkusza papy wg producenta
- 3) S – szerokość arkusza papy wg producenta
- 4) Badanie należy wykonać jedną z metod
- 5) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$	$\geq 90$ $\geq 120$	PN-EN 1427
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^\circ\text{C}$ $^\circ\text{C}$	$\leq -15$ $\leq 10$	PN-EN 12593
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

#### 2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami Producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez Producenta papy.

##### a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 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. $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620
2	Czas wysychania	h	$\leq 12$	PN-B-24620
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	$\leq 0,5$	PN-83/C-04523
4	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^{1)}$	PN-EN ISO 2431
5	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

1)  $\eta$  – 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 1767:2002
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-87/C-89085.03
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06 PN-78/C-04019 PN-EN ISO 2431
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	$\geq 20$	PN-EN 12189
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup> - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	PN-EN 1542

- 1)  $\rho$  – gęstość określona przez producenta  
2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta  
3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości  
4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez Producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę

Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- śrutownicę

Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.

- hydromonitor lub lancę wodną

Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

##### 3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzacz przemysłowy

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

### **3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego**

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe gracie

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

### **3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą**

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuszczyć powierzchni podłoża.

### **3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej**

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

- laski metalowe

Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

- butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszkankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

### **3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej**

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) oznaczenie,
- c) datę produkcji i numer partii,

d) wymiary arkuszy papy,

e) informacje o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny Technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### **4.3. Przechowywanie i transport środka gruntującego**

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe lub beczki metalowe i przechowywany w oryginalnych pojemnikach. Dopuszcza się stosowanie innych szczelnie zamkniętych opakowań uzgodnionych pomiędzy Producentem a odbiorcą.

Pojemniki należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Pojemniki można ustawiać w pozycji stojącej na dowolnych paletach transportowych.

Liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie jest określana przez Producenta.

Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów niebezpiecznych klasy 3 – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Pojemniki ze środkiem gruntującym należy ładować w środkach transportu w pozycji stojącej, w ilości warstw określonej przez Producenta tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną przed przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

Składniki żywiczne należy transportować należy przewozić krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem zgodnie z PN-C-81400 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny Technicznej,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- informację, że wyrób zawiera substancje niebezpieczne, zapalne i szkodliwe dla zdrowia.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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 STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

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

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

- 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 krajowych ocen technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłace.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawić stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

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

##### **5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy 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

- próbego  $\varnothing$  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 zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
  - podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
  - podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
    - 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.

Grunтовanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

### **5.6. Gruntowanie podłoża**

#### **5.6.1. Zasady gruntowania**

Grunтовanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża. Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

#### **5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących**

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Grunтовanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

**5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących**

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

**a) Gruntowanie świeżego betonu**

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeszkrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć 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, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

**b) Gruntowanie młodego betonu**

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

**c) Gruntowanie wilgotnego betonu**

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

**d) Gruntowanie suchego betonu**

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

## **5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych**

### **5.7.1. Liczba warstw izolacji**

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe.

Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze.

Liczbę układanych warstw określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

### **5.7.2. Układanie izolacji właściwej**

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu.

Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym.

Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik 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 warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączą się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm.

Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy.

Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

### **5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji**

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

### **5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót**

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie 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 zawilgocenie i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną

krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, krajowe deklaracje właściwości użytkowych, krajowe oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi 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.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966).

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej należy podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego materiałów,
- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

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

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.5.

Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

### 6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejania krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inspektora polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiaru należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 5.

Tablica 5. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia, °C	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

### 6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez Projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej izolacji z papy termozgrzewalnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami 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 pktu 8.2 OSTWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- krajowe oceny techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntoowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

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

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
3. PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
4. PN-EN 1427:2015-08 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula
5. PN-EN 12593:2015-08 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
6. PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
7. PN-B-24620:1998/Az1 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
8. PN-EN ISO 9029:2005 Ropa naftowa- Oznaczanie wody - Metoda destylacyjna
9. PN-EN ISO 2431:2019-07 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
10. PN-87/C-89085.03 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
11. PN-86/C-89085.06 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości
12. PN-78/C-81400:1989 Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport
13. PN-92/B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
14. PN-EN 12317-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne - Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów - Określanie wytrzymałości złączy na ścinanie
15. PN-EN 1849-1:2002 Elastyczne wyroby wodochronne. Określenie grubości i gramatury. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów
16. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
17. PN-78/C-04019 Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Höpplera
18. PN-EN 1504-2:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
19. PN-EN 12615:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie

**10.3. Inne dokumenty**

20. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy
21. 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)
22. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998
23. Rozporządzenie 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. 2016 poz. 1966).
24. Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2015 poz. 1165)
25. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005

## 11. PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

### ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub krajowej oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– barwa	
– zawiesina	[ ] tak [ ] nie
– osad	[ ] tak [ ] nie
– zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub krajowej oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Konsystencja	
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii	
Ilość materiału wbudowanego	
Numer dostawy	
Nr Polskiej Normy lub krajowej oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– dziury	[ ] tak [ ] nie
– załamania	[ ] tak [ ] nie
– krawędzie	[ ] równe [ ] nierówne
– stan rozłożenia posypki	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
– inne	
Sklejenie papy w rolce <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
**PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO****

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor Nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 5**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI  
ASFALTOWYMI****

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 6**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI  
ŻYWICZNYMI****

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– powierzchnia lekko błyszcząca	[ ] tak [ ] nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Posypka piaskiem <sup>1)</sup>	
– rozłożenie	[ ] równomierne [ ] nierównomierne
– wklejenie	[ ] mocne [ ] słabe
Jakość zagruntowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK NR 7**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność <sup>1)</sup>	wyniki wg załącznika nr ....
– metodą pull-off [MPa]	wartość średnia ..... wartość minimalna .....
–	[ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C
–	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
– metodą odrywania paska	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa	[ ] jednolita [ ] niejednolita
– niedoklejenia	[ ] tak [ ] nie
– pęcherze	[ ] tak [ ] nie
– pęknięcia	[ ] tak [ ] nie
– fałdy	[ ] tak [ ] nie
– inne	
Szerokość zakładów wynosi <sup>1)</sup>	
– poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm	[ ] tak [ ] nie
– podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm	[ ] tak [ ] nie
Pomiar szerokości wypływu z zakładu <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data                      Wykonawca                      Inspektor Nadzoru  
.....                      .....                      .....

**ZAŁĄCZNIK NR 8**

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....  
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promienio- wanie słoneczne	Zachmu- -rzenie	Opad atmosfery- czny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
<b>Uwaga:</b> Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody								

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## **M.15.04.00. Izolacja-nawierzchnie**

### **M.15.04.01. Nawierzchnia z żywic**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z żywic podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z żywic poliuretanowo-epoksydowej o gr. min 5 mm układanych na kapach chodnikowych i górnej powierzchni bloków kotwiących podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Paroprzepuszczalna nawierzchni z żywic syntetycznych – nawierzchnia układana na podłożu betonowym chodników, gzymsów, ścieżek rowerowych, kładek dla pieszych itp., wykonana zwykle o spoiwie epoksydowym lub epoksydowo-poliuretanowym w kilku warstwach z posypką najczęściej z piasku kwarcowego. Nawierzchnia umożliwia migrację par w betonie.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

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

###### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub krajową oceną techniczną.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał nawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

###### **2.2.2. Materiały do wykonania nawierzchni**

Stosowane materiały powinny mieć deklarację zgodności z PN, KOT i atest producenta zgodnie z pkt. 6.7. OSTWiORB D-M-00.00.00.

Zestaw materiałów do wykonania izolacji-nawierzchni składa się z:

- Materiału gruntującego na bazie epoksydów o następujących minimalnych parametrach:
  - gęstość ok. 1.1 kg/dm<sup>3</sup>
  - przyczepność do betonu nie mniejsza niż 2 MPa
  - czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. + 20°C minimum 1 godzina.
- Chemoutwardzalnego materiału nawierzchniowego na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu.

Materiał ten po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1.2 kg/l;

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)  
**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180  
w miejscowości Bąkowiec**

- zawartość składników stałych nie mniej niż 96%;
- wydłużenie względne przy zerwaniu wynoszące minimum 30 %,
- naprężenie rozciągające powodujące pękanie ponad 6 MPa,
- twardość według Shore – A>90,
- odporność na działanie wody i środków odfadających,
- odporność nawierzchni na promieniowanie UV
- właściwości elastyczne w temperaturze od –20 do +60°C.

- Kruszywa

Do wykonania izolacji nawierzchni należy stosować piaski kwarcowe spiekane.

Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji nawierzchni powinny być określone przez jej Producenta i uzależnione od grubości układanej izolacji nawierzchni.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać ¼ grubości układanej warstwy.

Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacji nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01

Całkowita grubość warstw nawierzchni powinna wynosić nie mniej niż 5 mm.

Dobór materiału nawierzchniowego należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

### 2.2.3. Wymagania dla utwardzonej izolacji nawierzchni

Wymagania dla utwardzonej izolacji nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym podano w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości izolacji nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
3	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
4	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
5	Ścieralność badana na tarczy Böhme'go	mm	$\leq 2,5$	PN-EN 14157
6	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436

Wymaga się, aby wykonane nawierzchnio-izolacje przenosiły zarysowania nie mniejsze niż 0,3 mm.

Wymaga się dodatkowo, aby w razie konieczności stosowany system umożliwiał aplikację materiałów na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%).

Przewiduje się zastosowanie nawierzchnio-izolacji koloru naturalnego betonu (szarego) z barwieniem uzyskanym poprzez dodanie do żywicy podstawowej odpowiedniego pigmentu.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

#### 3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- szlifierki i ręczne frezarki,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność nawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

### **3.2.2. Sprzęt do nakładania nawierzchni**

Do nakładania nawierzchni Wykonawca powinien stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie
- wałki kółczaste,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4. Sposób transportu materiałów lub wyrobów przewidzianych do zastosowania podczas zabezpieczenia powierzchni nie może powodować obniżenia ich jakości lub powstania ich uszkodzeń. Materiały chemiczne i łatwopalne należy transportować w fabrycznie zamkniętych opakowaniach zgodnie z zasadami i wymaganiami podanymi przez producenta, oraz zgodnie z innymi obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

### **4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania nawierzchni**

Materiały do wykonywania nawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z zaleceniami Producenta w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów i wymaganą jakość wykonania.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- ułożenie wszystkich warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia nawierzchni**

Podłoże należy przygotować ściśle wg zasad określonych przez producenta w karcie technicznej materiału.

Jeżeli producent nie podaje ostrzejszych wymagań należy stosować zasady podane poniżej.

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 nawierzchni powinno zapewniać:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejszą niż:
  - a) wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej, dla konstrukcji obiektów nowo zbudowanych i
  - b)  $\geq 25$  MPa w konstrukcjach naprawianych,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 średnio nie mniej niż 2,0 MPa,
- suchość podłoża - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień (przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%),
- czystość podłoża - powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem, która nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- równość podłoża - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm (pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni),
- w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC, kompatybilną do stosowanych materiałów.

#### **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. 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-nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia nie powinna być niższa od  $+10^{\circ}\text{C}$  oraz nie przekraczać  $+30^{\circ}\text{C}$

Temperatura podłoża nie powinna być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

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  $30^{\circ}\text{C}$  wyższa od temperatury punktu rosy.

Wilgotność względna powietrza powinna wynosić co najmniej 50% i nie więcej niż 80%.

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.

#### **5.5. Metody układania**

Gruntowanie podłoża – pierwsza warstwa gruntu powinna być nanoszona pędzlem. W przypadku układania dwóch warstw warstwa pierwsza powinna być pokryta piaskiem kwarcowym o uziarnieniu  $0.2\div 0.7$  mm. Jeżeli okaże się niezbędne nanoszenie drugiej warstwy, należy nanosić ją wałkiem lub pędzlem.

Temperaturę, czas układania kolejnych warstw i wytrzymałość mechaniczną podaje instrukcja producenta i krajowa ocena techniczna.

Wykonanie warstwy nawierzchniowej - materiał nanosić w jednej warstwie przez szpachlowanie (lub rozprowadzić wałkiem) przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach stanowiących zarazem podkładki dystansowe dla zachowania odpowiedniej grubości warstwy.

Materiał można układać, gdy temperatura powietrza i podłoża mieści się w granicach od  $+10$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Po ułożeniu świeżej warstwy materiału nawierzchniowego należy odpowietrzyć wałkiem okolcowanym a następnie obficie posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu od 0.3 do 0.7 mm.

Minimalna grubość w-wy nawierzchni po wyschnięciu – 5mm.

Dopuszczenie nawierzchni do użytku może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

## **5.6. Pielęgnacja izolacji-nawierzchni**

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem izolacji-nawierzchni należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że „Wytyczne stosowania” materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 10°C i przegrzaniem powyżej 30°C.

## **5.7. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z wykonaniem nawierzchnio-izolacji nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu 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.

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez Producenta.

Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani spawać.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

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

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

## **6.2. Badania materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, oceny techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), oraz ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej STWiORB,,

– przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 2A i 2B.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Zasady badania wykonanych robót**

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji-nawierzchni,

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw,
- kontrolę warunków atmosferycznych (wilgotności i temperatury powietrza i podłoża).

**6.3.2. Badanie przygotowania podłoża przed ułożeniem nawierzchni**

Podłoże przygotowane do układania nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.3. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 3.

**6.3.3. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- 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.

**6.3.4. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni**

Podczas wykonywania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji-nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m<sup>2</sup>,
- 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 STWiORB i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność nawierzchni do podłoża:  
Badanie przyczepności nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inspektora Nadzoru. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Inspektor Nadzoru, biorąc pod uwagę stosowany reżim przestrzegany przez Wykonawcę lub mając wątpliwości odnośnie do jakości wykonanych robót, może zdecydować o innej częstotliwości badania. Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metoda „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej Ø 50 mm, naklejonych na powierzchni nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej podanej w tablicy 2.

Na obiektach o bardzo małej powierzchni dopuszcza się zmniejszenie ilości punktów pomiarowych w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru.

Tablica 2. Ocena przyczepności nawierzchni do podłoża betonowego

Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
na spoiwie poliuretanowo - epoksydowym	beton:	
	- wartość średnia	≥ 2,0 MPa
	- wartość pojedynczego wyniku	≥ 1,5 MPa

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 2, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania. Z kontroli jakości wykonanej nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 5A i 5B.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni-izolacji danej grubości.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonanie roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji nawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania nawierzchni,
- wykonanie nawierzchnio-izolacji danej grubości,
- pielęgnację powłok,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. OSTWiORB i STWiORB**

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

### **10.2. Normy**

- |    |                           |   |
|----|---------------------------|---|
| 2. | PN-EN 1436:2018-02        | Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań                           |
| 3. | PN-EN 14157:2017-11       | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie odporności na ścieranie  |
| 4. | PN-EN ISO 2039-1:<br>2004 | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie twardości - Część 1: Metoda wciskania kulki  |
| 5. | PN-C-81400:1989           | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport   |
| 6. | PN-EN 1542:2000           | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie                                    |
| 7  | DIN 53109                 | Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów<br>Testing of paper and board - determination of abrasion by the abrasion wheel method |

### **10.3. Inne dokumenty**

- |    |                             |   |
|----|-----------------------------|---|
| 8. | Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off” |
|----|-----------------------------|---|

9. Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
10. Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
11. 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)
12. Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### WZORY PROTOKOŁÓW

#### ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr

Umowa nr

### PROTOKÓŁ WYKONANIA NAWIERZCHNI – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Inżynier:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENÍ
	Inżynier	
	Kierownik budowy	

#### USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża: betonowego stalowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne hydrodynamiczne usuwanie betonu oczyszczenie podłoża: piaskowanie hydropiaskowanie śrutowanie inne: .....
Konstrukcja nawierzchni		nawierzchnia: rodzaj: materiał gruntujący: materiał nawierzchniowy: piasek:

#### WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER KOT	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

**WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:**

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Wilgotnościomierz	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
Element:  
Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub krajowej oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Osad <sup>2)</sup>	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[ ] tak [ ] nie
inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[ ] tak [ ] nie
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU DO NAWIERZCHNI<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
Element:  
Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub krajowej oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Osad <sup>2)</sup>	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Czy posypka spełnia wymagania normy <sup>2)</sup>	Wyniki badań zawiera załącznik nr .....
piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[ ] tak [ ] nie
inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[ ] tak [ ] nie
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr .....  
**PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO****

Obiekt:  
Element:  
Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia .....wartość maksymalna ..... [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt:  
Element:  
Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
Termin wykonania prac:

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promienio- wanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data                      Wykonawca                      Inżynier  
.....

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Kontrakt nr  
 Nazwa kontraktu  
 Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI**

Obiekt:  
 Element:  
 Zakres robót: [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:  
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność [MPa]	wyniki wg załącznika nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Wygląd <sup>1)</sup>	
smugi	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
widoczne szwy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
przerwy robocze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
rysy, pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
sfałdowania	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
spłynięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
kolor	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity <input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
Posypka uszorstniająca <sup>1)</sup>	
rozłożenie	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
wklejenie	<input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe
Grubość średnia [mm] <sup>1)</sup>	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Lp.	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	Wytrzymałość na odrywanie	Pomiar grubości powłoki	Inne ..... .....

## TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Temp. powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11

## **M.16.00.00. ODWODNIENIE**

### **M.16.01.00. Odwodnienie obiektu**

#### **M.16.01.01. Wpusty mostowe**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wpustów mostowych wykonywanych dla odwodnienia obiektu w ramach rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania robót wymienionych w pkt.1.1., związanych z wykonaniem i montażem wpustów mostowych do odwodnienia nawierzchni obiektu jak w pkt.1.1, zgodnie z Dokumentacją Projektową w ramach rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1. Wpust odwadniający** – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5

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

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### **2.2. Wpust ściekowy**

#### **2.2.1. Konstrukcja wpustu**

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub krajową oceną techniczną.

Przewidziano żeliwne wpusty odwadniające, typu powierzchniowego, odprowadzające wodę z nawierzchni i izolacji o średnicy wewnętrznej rury wpustowej  $\varnothing 150$  mm z odprowadzeniem pionowym.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 200$  MPa i spełniającego wymagania PN-EN 1561-2000.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124:2000, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kratkę ściekową o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek nie większym niż 36mm. Kratka powinna być zabezpieczona przed wyjmowaniem przez osoby postronne, kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – dla umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową (Ø150 mm, długości min. 250mm).

Żeliwne wpusty powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124:2000 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
  - dla średnicy rury odpływowej Ø150mm: 2mm wg PN-EN 877:2002,
  - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062:1997.

### 2.2.2. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷16mm), marki 20 wg PN-86/B-06712, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

### 2.2.3. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą,
- b) masę zalewową.

Ad a) Do uszczelnienia styków wpustów z masą zalewową oraz masy zalewowej z warstwą ścierną nawierzchni należy stosować taśmę topliwą elastomerowo-asfaltową o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze -30°C, a w podwyższonych temperaturach - do 100°C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (żeliwnych i asfaltowych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Dla zastosowanej taśmy uszczelniającej Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub krajową oceną techniczną.

Ad b) Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną) można zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczukową masę zalewową, z dodatkiem plastifikatorów.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 426:2001
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 80	PN-EN1427:2001
3	Spływność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005:1997[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi przynajmniej jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych lub krajową ocenę techniczną.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grys z żywicą epoksydową,
- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej.

#### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

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

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach.

Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób krajowej .

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

##### **4.3. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i grysów)**

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

##### **4.4. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających**

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada dokumenty dopuszczające do obrotu.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonych przez producenta.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt roboczy odwodnienia, w którym poda konkretny typ wpustów oraz dokładny sposób ich montażu, zgodny z zaleceniami producenta.

### **5.2. Osadzenie wpustów żeliwnych**

Wpusty powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1cm.

Montaż wpustu na wiaduktach i moście wykonać w następujących fazach:

1. Dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty. Po zabetonowaniu płyty wg STWiORB M-13.01.03 i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,
2. Bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć.
3. Montaż korpusu (górnej części wpustu) i osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

Wpusty w pomoście kładki należy osadzić przed zabetonowaniem płyty pomostu. Po wykonaniu płyty wg STWiORB M-13.01.03. i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie ułożyć izolację nawierzchnię, dokładnie uszczelniając styk betonu i kratki.

### **5.3. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu**

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15% masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, gryś należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt. 2.2.2 niniejszej STWiORB, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Gryś należy mieszać z lepiszczem cienkim prętem stalowym tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.

Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuszczu powinien sięgać około 1÷2cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowatą „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

### **5.4. Uszczelnienie szczelin wokół wpustu**

Szczeliny wokół górnej części wpustu należy wypełnić masą uszczelniającą wg pkt. 2.2.3 po uprzednim założeniu elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej (wg pkt. 2.2.3) na stykach z krawężnikiem, ściankami górnej części wpustu oraz z warstwą ścierną nawierzchni.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

## **Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiarów.

### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **Badania w czasie robót**

- a) Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu.  
Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5mm.
- b) Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu.  
Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu. Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10cm. Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji. Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **6.3. Sprawdzenie sprawności odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka (szt.) osadzonego wpustu danego rodzaju na podstawie Dokumentacji Projektowej.

## **8. Odbiór robót**

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

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Płatność za 1 szt. osadzonego wpustu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa osadzenia wpustów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- osadzenie dolnej części (kielicha) wpustu,
- zabezpieczenie położenia i konstrukcji wpustu w trakcie betonowania płyty,
- wyklejenie izolacji na kołnierzu kielicha,
- zamontowanie elementu dociskającego izolację,
- wykonanie pomocniczej skrzynki drewnianej,
- osadzenie górnej części wpustu i osadnika,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających,
- ułożenie masy zalewowej wokół wpustu,
- koszt materiałów pomocniczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań Dokumentacji Projektowej i niniejszej STWiORB.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1561:2000	Odlewnictwo. Żeliwo szare.
PN-EN 124:2000	Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN 877:2002	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
PN-ISO 8062:1997	Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem.
PN- 86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-EN 1426:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa.
PN-85/M-75178/00	Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania.

### **10.2. Inne dokumenty**

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735.
- Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność.
- Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.

## **M.16.01.02. Rury odwadniające**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z odprowadzeniem wody od wylotu rury wpustu mostowego do miejsca odbioru wody pod obiektem dla rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonywaniu odprowadzenia wody od wylotu rury wpustu mostowego do miejsca odbioru wody pod obiektem dla rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

Przewiduje się zastosowanie rur o średnicy min  $\varnothing$  150mm.

#### **1.4. Zakres stosowania STWiORB**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem odprowadzenia wody przy pomocy kolektora z rur z tworzywa sztucznego o średnicach wg Dokumentacji Projektowej oraz rur spustowych o średnicach wg Dokumentacji Projektowej na obiektach inżynierskich.

#### **1.6. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

#### **1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **2.2. Rury kanalizacyjne**

Należy zastosować rury z żywicy poliestrowej, PP lub z HDPE.

W na obiektach inżynierskich stosuje się powyższe rury jako odcinki łączące wylot wpustu z kolektorem, kolektor podwieszony do konstrukcji obiektu oraz rury spustowe, sprowadzające wodę na poziom terenu. W każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie należy stosować czyszczaki, należy też zabezpieczyć możliwość prawidłowej pracy kolektora poprzez zastosowanie kompensatorów.

Rury kolektora i podejść, kształtki, łączniki, uszczelki powinny należeć do jednego systemu, dla którego Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub krajową ocenę techniczną.

**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180  
w miejscowości Bąkowiec**

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego należy wykonać poprzez konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do zastosowanego systemu. Zastosowane urządzenia odwadniające dostępne (zewnętrzne) powinny mieć trwałość co najmniej 25 lat

Średnice rur muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Rury z żywicy poliestrowych.

Należy stosować rury produkowane z nienasyconej żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym, z wypełniaczem mineralnym i ewentualnymi domieszkami, o wewnętrznej warstwie grubości co najmniej 1mm, produkowane metodą odlewania odśrodkowego. Rury powinny być produkowane wg PN-EN 14364.

Do produkcji rur powinno być zastosowane włókno szklane wg DIN 61868 o przekrojach od 10 do 29µm.

Szytywność obwodowa rur powinna wynosić co najmniej 10 000 N/m<sup>2</sup>.

Rury z polipropylenu (PP).

Podstawowe wymagania dla materiału rur:

- gęstość właściwa ok. 900 kg/m<sup>3</sup>
- wygląd zewnętrzny – wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka, czysta, pozbawiona pęcherzy, porów i innych powierzchniowych wad
- barwa – rury powinny mieć barwę czarną, pomarańczowo - brązowa, szarą lub zieloną, jednakową pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Dopuszcza się uzyskanie jednolitej barwy na obiektach mostowych przez pokrycie powłokami lakierniczymi, nie powodującymi zmniejszenia wytrzymałości rur.
- wytrzymałość na zrywanie (doraźne) – min. 25 MPa,
- szytywność obwodowa > 4 kN/m<sup>2</sup>,
- odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego – rura powinna wytrzymać bez uszkodzeń:
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 4,2 MPa – min. 140 godz.
- w temp. 90°C, przy naprężeniu 2,5 MPa – min. 1000 godz.

Rury z HDPE

Podstawowe wymagania dla materiału rur:

- gęstość właściwa ok. 940 kg/m<sup>3</sup>, min. 930 kg/m<sup>3</sup>,
- wygląd zewnętrzny – wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka, czysta, pozbawiona pęcherzy, porów i innych powierzchniowych wad
- barwa – rury powinny mieć barwę czarną, szarą lub zieloną, jednakową pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Dopuszcza się uzyskanie jednolitej barwy na obiektach mostowych przez pokrycie powłokami lakierniczymi, nie powodującymi zmniejszenia wytrzymałości rur.
- wytrzymałość na zrywanie (doraźne) – min. 35 MPa,
- szytywność obwodowa > 4 kN/m<sup>2</sup>,
- odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego – rura powinna wytrzymać bez uszkodzeń:
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 4,0 MPa – min. 165 godz.
- w temp. 80°C, przy naprężeniu 2,8 MPa – min. 1000 godz.

Rury odwodnieniowe łączy się za pomocą połączeń rozłącznych, np. kielichowych z uszczelkami elastomerowymi lub nierozłącznych przez zgrzewanie doczołowe bądź spawanie ekstruzyjne oraz zgrzewanie rur i kształtek za pomocą złązek elektrooporowych.

Należy stosować klasę rur odpornych na ścieki sanitarne i siarkowodor (H<sub>2</sub>S).

Ze względu na zjawisko znacznego rozszerzania i kurczenia przewodów z PP i HPED, instalacja odwodnieniowa z rur powinna być zaopatrzona w odpowiedni system kompensacji, uwzględniony w dokumentacji techniczno – roboczej, opracowanej przez Wykonawcę.

### **2.3. System mocowania**

Mocowanie kolektora do ustroju niosącego należy realizować poprzez stalową konstrukcję wieszakową lub wsporczą dostosowaną do danego systemu rurowego. W/w konstrukcje powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki co najmniej 60µm zgodnie z EN ISO 1461 z dodatkowym zabezpieczeniem powłokami malarskimi (epoksydowo-poliuretanową).

## **3. Sprzęt**

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

Do zgrzewania rur, kształtek i złązek należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone. Zastosowany sprzęt musi być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

### **4.2. Transport i składowanie rur**

Rury powinny być transportowane w opakowaniu (np. pojemniki siatkowe, palety itp.). Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Każda wiązka rur powinna być zabezpieczona drewnianymi podkładami i owinięta taśmą. Kształtki powinny być pakowane w oryginalne opakowanie producenta. Każda dostawa powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę i znak producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę rur lub kształtek.

Transport rur powinien odbywać się tak, aby ich powierzchnia była zawsze czysta, wolna od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Rury powinny być ładowane na środki transportu w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernym naprężeniom, deformacjom lub uszkodzeniom. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Rury powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach.

Rury i kształtki powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadaszonych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

Rury kanalizacyjne powinny być układane warstwami w stosach do wysokości 1,5m.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5cm i w odstępach od 1m do 2m. Kształtki należy przechowywać na paletach z nadstawkami lub w pojemnikach siatkowych.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny odwodnienia wraz z projektem organizacji robót.

W projekcie tym należy przedstawić:

- szczegółowe rozpracowanie sposobu łączenia rur, dobór kompensatorów oraz umiejscowienie czyszczaków i osadników,
- konstrukcje stalowe mocujące rury do konstrukcji obiektu,
- metodę montażu, pomosty robocze,
- zagadnienia BHP i bezpieczeństwo w trakcie prowadzenia robót.

### **5.2. Prace przygotowawcze**

Prace przygotowawcze obejmują:

- roboty pomiarowe,
- wytyczenie tras rurociągów,
- wyznaczenie miejsc montażu podwieszeń.

### **5.3. Montaż rur**

#### **5.3.1. Zalecenia ogólne**

Roboty wykonywać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową, projektem technologicznym odwodnienia oraz wytycznymi producenta systemu.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie.

Podłączenie wpustu do kolektora należy wykonać rurą o średnicy min. Ø150mm prowadzoną ze spadkiem 5%.

Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach połączenia z rurami pionowymi.

Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowania odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu w budowania w sposób zalecany przez producenta.

Technologia montażu rurociągów powinna zapewnić utrzymanie przebiegu trasy oraz projektowanych spadków zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej mierzone na długości 2m nie powinno przekraczać 3mm.

Jakiegolwiek zmiany muszą być zatwierdzone przez Projektanta.

### **5.3.2. Połączenia odcinków rur**

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego. Wpusty powinny być łączone z kolektorem za pośrednictwem trójników nachylonych pod kątem co najmniej 60% w stosunku do osi kolektora.

Rury z żywicy poliestrowej należy łączyć za pomocą łączników systemowych lub w inny sposób podany przez producenta.

### **5.3.3. Mocowanie rur do konstrukcji**

Rury odwadniające należy mocować uchwytyami zapewniającymi trwałość i niezmienność położenia rur w stosunku do konstrukcji. Rury należy mocować do konstrukcji w możliwie równych odstępach nie przekraczających odległości 2m. Rury o długości 2-3m powinny być mocowane w dwóch miejscach. Miejsca mocowania powinny znajdować się w równych odstępach między połączeniami, przy czym odległość mocowania od miejsca połączenia nie powinna być większa niż 750mm.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz powołanymi normami, atestami producentów i wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszej STWiORB.

### **6.3. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych**

Ocena jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury polega na sprawdzeniu grubości powłoki ochronnej za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym 0÷500µm z dokładnością wskazań ±10% zgodnie z BN-89/1076-02.

### **6.4. Kontrola wbudowania rur**

Sprawdza się zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i rysunkami roboczymi i STWiORB. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt. 5.

Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów i porównania z projektem odwodnienia oraz zapisami w Dzienniku Budowy. Sprawdzenie rur odwadniających obejmuje kontrolę tolerancji ustawienia, trwałości mocowania do konstrukcji, prawidłowości połączeń wg niniejszej STWiORB oraz drożności rur.

Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.

Sprawdzenie wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontrola podlega wielkość i kształt wypływu oraz osiowość połączenia.

Sprawdzenie wykonania połączeń złączkami elektrooporowymi polega na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia należy wykonać wg STWiORB M.16.01.01.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OSTWiORB „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m (metr) rury z żywicy poliestrowej lub HDPE danej średnicy na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. Odbiór robót**

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

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

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

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena zamontowania 1m rury odwadniającej obejmuje:

- wykonanie projektu wykonawczego odwodnienia,
- zakup i dostarczenie wszystkich materiałów oraz sprzętu,
- przygotowanie do montażu,
- wyposażenie kolektora w czyszczaki, osadniki i kompensatory,
- montaż kolektora wraz z rurami łączącymi z wpustami mostowymi (podwieszenie do konstrukcji lub zamocowanie w płycie dennej przed betonowaniem),
- uszczelnienie połączeń,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów do podwieszenia rur,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- wykonanie próby wodnej,
- wykonanie i demontaż niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- przeprowadzenie badań.
- koszt wszystkich niezbędnych kształtek i podwieszeń systemowych rur.

W cenie jednostkowej mieszczą się ubytki i odpady materiałowe.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
2. PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów
3. PN-EN 637:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Wyroby z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym - Oznaczanie składników metodą grawimetryczną
3. PN-EN 1226:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Metoda badania odporności na początkowe ugięcie pierścieniowe.
4. PN-EN 1228:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej.
5. PN-EN 1393:2002 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie doraźnych właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu wzdłużnym.
6. PN-EN 1448 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Utwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP) - Metody badań nierozłącznych połączeń kielichowych z elastomerowymi uszczelnieniami.

- 7. PN-EN 14364+A1:2009 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej i bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione
- 8. PN-EN 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
- 9. PN-EN 1446 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie elastyczności obwodowej
- 10. PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie sztywności obwodowej
- 11. DIN 16961 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych z profilowaną zewnętrzną i gładką wewnętrzną powierzchnią.  
Część 1 – Wymiary.
- 12. DIN 19537 Rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (HPED) dla budowy kanałów i przewodów ściekowych.  
Część 1 – Wymiary.
- 13. DIN 4060 Uszczelki z elastomerów do połączeń rur stosowanych w kanałach i przewodach ściekowych.
- 14. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.

## **10.2. Inne**

- 15. Deklaracje zgodności, aprobaty techniczne i instrukcje producenta dot. stosowanych materiałów i wyrobów.
- 16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000 r.).

### **M.16.01.03. Odwodnienie izolacji płyty pomostu**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi przynajmniej jeden z poniższych dokumentów: oznakowanie europejskie CE, oznakowanie znakiem budowlanym, deklarację właściwości użytkowych lub krajową ocenę techniczną.

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

###### **2.2.1. Sączki**

Sączki powinny być wykonane z tworzywa sztucznego zaaprobowanego przez Inspektora Nadzoru. Zastosowany materiał powinien być odporny na działanie temperatur z zakresu -35 do 240°C.

Sączek powinien zawierać elementy:

- kołnierz z tworzywa o promieniu 100mm,
- sitko z tworzywa o promieniu 60mm, z otworami o średnicy 6mm,
- gryś bazaltowy 8/16 wg PN- 86/B-06712, otoczony kompozycją epoksydową lub asfaltem,
- rura z polietylenu HDPE Ø63/5.8mm,
- kształtki wg Dokumentacji Projektowej.

###### **2.2.2. Materiały do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego:**

- dren prefabrykowany składający się z:

- szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego. Szkielet powinien mieć szerokość 60mm i wysokość ok. 10mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
- grubego filtra owijającego szkielet, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m2. 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 odladzającą.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego  $i=0,1$

powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Wymagania dla drenu :

- odporność na wysoką temperaturę  $\geq 190^{\circ}\text{C}$  (Procedura IBDiM Nr PB-TM-23)
- wytrzymałość na ściskanie kPa  $\geq 750$  Procedura IBDiM Nr PB-TM-24)

### **2.3. Składowanie**

Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości.

Dreny należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych.

Dren prefabrykowany powinien być dostarczany w zwojach. Na każdym zwoju drenu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- informację o dokumentach dopuszczających wyrób budowlany do obrotu.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Roboty montażowe powinny być przeprowadzone ręcznie.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Materiały do wykonania sączków**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

Żywyce powinny być pakowane do butelek w ilości 1 kg, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami Producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

### **4.3. Materiały do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego**

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Montaż systemu odwodnienia izolacji powinien przebiegać zgodnie z projektem roboczym odwodnienia dostarczonym przez Wykonawcę, przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

### **5.2. Sączki odwadniające izolację**

Sączki należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia. Należy zwrócić uwagę, aby sączki w czasie betonowania płyty pomostu nie wystawały ponad płytę, lecz były nieco poniżej wierzchu płyty. Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej  $\varnothing 10\text{mm}$ . Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty lub zwiększenia przyczepności do betonu.

Sączek z rurką PCV powinien być połączone za pomocą kleju. Po ułożeniu betonu 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 8/16 otoczonym kompozycją epoksydową, który należy przykryć geowłókniną.

### **5.3. Układanie drenażu podłużnego i poprzecznego**

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Następnie dren trzeba przeciąć, tak aby długości poszczególnych odcinków były równe odległości pomiędzy sączkami i wpustami.

Końcowe odcinki drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka lub wpustu.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środku gruntującego do podłoża).

Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wyciętym odcinku szkieletu na drugi z łączonych elementów.

### **5.4. Dreny pod krawężnikami i za krawężnikami**

Dla sprawnego odprowadzenia wody spod zabudowy chodnikowej w przypadku krawężników montowanych na zaprawie, a w szczególności niskoskurczowej na bazie cementów należy:

- pod krawężnikami ułożyć krótkie dreny poprzeczne w ilości jeden pod krawężnikiem, wykonane z geowłókniny przeszywanej potrójnie złożonej dla odprowadzenia wody spod zabudowy chodnikowej.
- za krawężnikami od strony chodnika należy ułożyć drenaż na całej długości krawężnika w celu ułatwienia odprowadzenia wody z zabudowy chodnikowej i połączyć za pomocą drenów poprzecznych z systemem odwodnienia obiektu

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie wywinięcia izolacji na kołnierzach sączków i jej prawidłowe zgrzanie,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

### **6.3. Opis badań**

#### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, STWiORB i projektem roboczym odwodnienia.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, STWiORB i pkt 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2mm.

#### **6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody w drenie podłużnym. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 szt. (sztuka) sączka wraz z rurą do odpływu wody z sączka,
- 1m (metr) drenażu podłużnego i poprzecznego na podstawie Dokumentacji Projektowej, projektu roboczego odwodnienia i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- montaż sączków,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa obejmuje:

a/ roboty przygotowawcze

- zakup materiałów i zapewnienie sprzętu do prowadzenia robót,
- zapewnienie warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych i sporządzenia wyników

b/ wykonanie robót

- w zakresie osadzenia sączka:

- zakup sączków i rur odpływowych,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,

- w zakresie wykonania drenażu:

- zakup potrzebnych materiałów,
- przygotowanie drenów prefabrykowanych do ułożenia,
- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- łączenie odcinków drenu i umocowanie końców drenu w sączkach lub wpustach,

c/ wykonanie badań kontrolnych

badania kontrolne materiałów zgodnie z pkt. 2 niniejszej STWiORB,

badania wykonanych robót zgodnie z pkt. 6 niniejszej STWiORB.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia i uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
3. PN-C-89035:1992 Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
4. PN-ISO 960:1994 Tworzywa sztuczne. Poliamidy (PA). Oznaczanie zawartości wody.
5. PN-EN ISO 179-2:2001 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego. Instrumentalne badanie udarności.
6. PN-C-89021:1982 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej.
7. PN-EN ISO 62:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody.
8. PN-C-89005:1976 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie skurczu termicznego kształtek z tworzyw termoplastycznych.
9. PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas ściskania.
10. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
11. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
12. PN-EN 12200-1:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do wody deszczowej do zewnętrznego zastosowania ponad ziemią. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

### **10.3. Inne**

13. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletach z polietylenu z filtrem poliestrowym
14. Deklaracje zgodności, aprobaty techniczne i certyfikaty stosowanych materiałów.
15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
16. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

#### **M.16.01.04. Wpusty krawężnikowe wraz ze studzienkami osadnikowymi, przykanalikami i wylotami odwodnienia**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wpustów krawężnikowych podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Wszystkie określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia robót i za jakość stosowanych materiałów oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wpusty krawężnikowe wraz ze studzienkami osadnikowymi wykonane wg. Normy PN-EN 1433.

#### **2.2. Wpust krawężnikowy wraz ze studzienką osadnikową**

Wymagany jest dobór systemu wpustu wraz ze studzienką osadnikową jednego Producenta

Wymagana klasa wytrzymałości D400 kN.

Materiałem jest beton polimerowo - cementowy wzmocniony włóknem szklanym alkalioodpornym klasy C55/67, stal gorącowalcowana ocynkowana ognioowo, żeliwo sferoidalne.

#### **2.3. Przykanaliki.**

Rura HDPE o średnicy min 160 mm dobrana do systemu studzienka-wpust krawężnikowy.

#### Rury z HDPE

Podstawowe wymagania dla materiału rur:

- gęstość właściwa ok. 940 kg/m<sup>3</sup>, min. 930 kg/m<sup>3</sup>,
- wygląd zewnętrzny – wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka, czysta, pozbawiona pęcherzy, porów i innych powierzchniowych wad
- barwa – rury powinny mieć barwę czarną, szarą lub zieloną, jednakową pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni. Dopuszcza się uzyskanie jednolitej barwy na obiektach mostowych przez pokrycie powłokami lakierniczymi, nie powodującymi zmniejszenia wytrzymałości rur.
- wytrzymałość na zrywanie (doraźne) – min. 35 MPa,
- sztywność obwodowa > 4 kN/m<sup>2</sup>,
- odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego – rura powinna wytrzymać bez uszkodzeń:

- w temp. 80°C, przy naprężeniu 4,0 MPa – min. 165 godz.

- w temp. 80°C, przy naprężeniu 2,8 MPa – min. 1000 godz.

Rury odwodnieniowe łączy się za pomocą połączeń rozłącznych, np. kielichowych z uszczelkami elastomerowymi lub nierozłącznych przez zgrzewanie doczołowe bądź spawanie ekstruzyjne oraz zgrzewanie rur i kształtek za pomocą złązek elektrooporowych.

Należy stosować klasę rur odpornych na ścieki sanitarne i siarkowodór (H<sub>2</sub>S).

## 2.4. Wylot odwodnienia.

Wylotem odwodnienia jest ściek drogowy korytkowy (wg KPED k. 01.03)

Właściwości fizyczne i mechaniczne ścieków drogowych powinny spełniać wymagania wg tabeli:

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie
1	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładowanych (wg klasy 3, oznaczenie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$
1.2	Wytrzymałość na zginanie (wg klasy 2 oznaczenia T normy)	F	charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $\geq 5 \text{ MPa}$ i pojedynczy wynik $\geq 4 \text{ MPa}$
1.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Ścieki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 1.2 oraz istnieje normalna konserwacja
1.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe
			Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			$\leq 20 \text{ mm}$ $\leq 18\,000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$
1.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia ścieków nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)
1.6	Nasiąkliwość	E	Nasiąkliwość średnia każdego ścieku $\leq 4\%$ masy,
2	Aspekty wizualne		
2.1	Wygląd	J	Powierzchnia ścieków oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać defektów, takich jak rysy lub odpryski.
2.2	Tekstura	J	a) ścieki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury,
2.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		b) tekstura lub zabarwienie ścieków powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- długości  $\pm 1\%$  z dokładnością do mm, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm,

- grubość i wysokość  $\pm 3\%$  z dokładnością do mm, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm,

- inne wymiary  $\pm 5\%$  z dokładnością do mm, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

## 2.4. Materiał na ławy i podsypkę

Materiał na ławy i podsypkę ujęto w SSTWiORB M.36.01.01. Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w OSTWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia używane do wykonania odwodnienia powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT.**

#### **4.1. Warunki ogólne transportu.**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy powinny być ułożone w warstwach rozdzielonych drewnianymi przekładkami, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

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

#### **5.1. Wykonanie robót.**

Wykonanie robót związanych z montażem wpustów krawężnikowych wraz ze studzienkami osadnikowymi, przykanalikami i wylotami odwodnienia rozpocząć w trakcie wykonywania nasypów zgodnie z STWIORB M.11.01.04. „Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem”

Roboty związane z wykonaniem ław wykonać zgodnie z STWIORB M.36.01.01. „Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi”

Na przygotowanym podłożu ułożyć wpusty krawężnikowe wraz ze studzienkami osadnikowymi.

Studzienki osadnikowe należy połączyć przykanalikami i doprowadzić do wylotów odwodnienia na skarpach rowów.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

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

#### **6.2. Zgodność wykonanych robót z wymaganiami.**

Sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją projektową.

Sprawdzić zgodność montażu wpustu krawężnikowego wraz ze studzienką osadnikową a także szczelność połączeń przykanalika z wymaganiami Producenta systemu

Sprawdzić tolerancje z wymaganiami w pkt. 2.

### **7. OBMIAR.**

Jednostką obmiaru jest:

- 1 sztuka zamontowanego wpustu krawężnikowego wraz ze studzienką osadnikową,
- 1 m ułożonego przykanalika,
- 1 szt. wylotu odwodnienia

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

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

## 9. PŁATNOŚĆ.

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych,
- dostarczenie materiałów,
- zamontowanie wpustu krawężnikowego wraz ze studzienką osadnikową,
- ułożenie rur wraz z połączeniem ze studzienką osadnikową i wyprowadzeniem na skarpę rowu,
- montaż wylotu odwodnienia,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie badań przewidzianych w STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

- |    |              |                  |
|----|--------------|------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
|----|--------------|------------------|

### 10.2. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiektach mostowych                  |
| 3. | M-13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny                                     |
| 4. | M.11.01.04 | Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem             |
| 5. | M.36.01.01 | Zagospodarowanie terenu przy obiekcie elementami drogowymi |

### 10.3. Normy

- |     |                      |  |
|-----|----------------------|--|
| 6.  | BN-77/8931-12        | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 7.  | PN-B-06250:1988      | Beton zwykły   |
| 8.  | PN-B-04111:1984      | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 9.  | PN-EN 1340:2004      | Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań.  |
| 10. | PN-EN 206+A2:2021-08 | Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność  |
| 11. | PN-B-11113:1996      | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.   |
|     |                      | Piasek   |
| 12. | PN-EN 197-1:2002     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 13. | PN-EN 1008:2004      | Woda zarobowa do betonów   |
| 14. | PN-B-06711:1979      | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych   |
| 15. | BN-88/6731-08        | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 16. | PN-B-10021:1980      | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 17. | BN-80/6775-03/04     | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe   |
| 18. | BN-64/8845-02        | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru  |
| 19. | PN-EN 124:2000       | Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.                |
| 20. | EN 1437:1997.        | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy rur do podziemnych odwodnień. Metoda badania wytrzymałości na łączną cykliczną zmianę temperatury i obciążenia zewnętrzne (BLT) |
| 21. | PN-B-10735           | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 22. | DIN 19537            | Rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (HPED) dla budowy kanałów i przewodów ściekowych  |

### 10.4 Inne dokumenty

- |     |  |
|-----|--|
| 23. | Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979. |
|-----|--|

#### **M.16.01.05. Drenaż poprzeczny za płytami przejściowymi**

##### **1. WSTĘP.**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenażu poprzecznego za płytami przejściowymi podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- drenażu do odprowadzenia wody z płyt przejściowych na skarpy,

- umocnienia wylotów,

podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

Drenaż ułożony będzie na chudym betonie klasy C12/15. Wykonany będzie z rury drenarskiej perforowanej z PCV-U lub HDPE o średnicy 150 mm, obsypanej grysem 8/16 mm. Wylot zostanie obrukowany lub obłożony betonem.

###### **1.4. Określenia podstawowe.**

Wszystkie określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia robót i za jakość stosowanych materiałów oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz z poleceniami Inspektora Nadzoru.

##### **2. MATERIAŁY.**

###### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

###### **2.2. Rura drenarska.**

Rura o średnicy 150 mm, perforowana z otworami 1,5x5,0 , PCV-U lub HDPE.

###### **2.3. Warstwa filtracyjna.**

Materiałem na warstwę filtracyjną ( obsypkę ) będzie grys bazaltowy lub granitowy frakcji 8/16 mm.

###### **2.4. Wylot drenażu.**

Materiałem do wykonania obrukowania powinien być kamień typu nieobrobionego, wielkości 13÷16 wg PNB-11104 na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm.

Dopuszcza się zabezpieczenie wylotu rury drenażowej przez obłożenie betonem C16/20.

##### **3. SPRZĘT.**

###### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia używane do wykonania i zagęszczenia warstwy filtracyjnej powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

#### **4. TRANSPORT.**

##### **4.1. Warunki ogólne transportu.**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, tak dobranymi, aby nie powodować obniżenia jakości materiałów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

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

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

Drenaż należy układać po wykonaniu płyt przejściowych. Rurę ułożyć na odsadźce z chudego betonu C12/15, wykonanego pod płytę przejściową lub na prefabrykowanym korytku ściekowym. Po ułożeniu rury wykonać obsypkę z grys 8/16 mm.

Wylot rur należy umocnić narzutem brukowcem. Brukowiec należy ubijać przy użyciu lekkiego sprzętu, ze szczególną starannością, aby nie uszkodzić wystających końcówek rur. Dopuszcza się umocnienie wylotu rury betonem C16/20. Wymiary umocnienia powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

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

##### **6.2. Zgodność wykonanych robót z wymaganiami.**

Sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją projektową.

#### **7. OBMIAR.**

Jednostką obmiaru jest 1 m drenażu ułożonego za płytami przejściowymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

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

#### **9. PŁATNOŚĆ.**

Cena jednostkowa wykonania 1m drenażu obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie rury drenarskiej,
- wbudowanie obsypki z grys,
- wykonanie zabezpieczenia wylotów drenów,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie badań przewidzianych w STWiORB.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

BN-84/6774-02. Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

EN 1437:1997. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy rur do podziemnych odwodnień. Metoda badania wytrzymałości na łączną cykliczną zmianę temperatury i obciążenia zewnętrzne (BLT)

PN-B-11104. Materiały kamienne. Brukowiec.

## **M.18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE**

### **M.18.01.00. Urządzenie dylatacyjne obiektów mostowych**

#### **M.18.01.03. Dylatacje bitumiczne**

##### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż przykrycia dylatacyjnego na szerokości jezdni i chodnika podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

###### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

**1.4.2.** Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

**1.4.3.** Membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**1.4.4.** Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia.

**1.4.5.** Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**1.4.6.** Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wpływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**1.4.7.** Bitumiczne przykrycie dylatacyjne - odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.2.2. Wymagania ogólne**

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

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [22] oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. [23].

Zgodnie z Rozporządzeniem [22] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe przykrycie dylatacyjne może być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

- występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
- przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
- istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
- istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

### 2.2.3. Stosowane materiały

Podczas wykonania dylatacji bitumicznej można stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,
- materiały dodatkowe.

### 2.2.4. Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	G <sub>c</sub> 90/10	PN-EN 933-1:2000 [7]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	f <sub>0,5</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [7]
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )	PN-EN 933-4:2001 [5]
4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria co najmniej	C <sub>100/0</sub>	PN-EN 933-5:2000 [6]
5	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej	LA <sub>20</sub>	PN-EN 1097-2:2002[8]
6	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej	PSV <sub>50</sub>	PN-EN 1097-8:2002[11]
7	Nasiąkliwość, kategoria co najmniej	W <sub>cm</sub> 0,5 <sup>2)</sup>	PN-EN 1097-6:2002[3]
8	Mrozoodporność, kategoria co najmniej	F <sub>NaCl</sub> 7	PN-EN 1367-1:2001[4]
9	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1:2000[13]
<sup>1)</sup> przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić <sup>2)</sup> jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.8			

**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec**

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń.

Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniającego wymagania wg tablicy 3.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa łamanego

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	G <sub>c</sub> 90/10	PN-EN 933-1:2000 [7]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	f <sub>0,5</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [7]
3	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1:2000[13]
<sup>1)</sup> przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			

**2.2.5. Masa zalewowa**

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 60	PN-EN 1427:2009 [9]
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	< 90	PN-EN 1426:2009 [10]
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35°C	0,1 mm	< 120	Procedura IBDiM – TWm-32/98 [24]
4	Spływność w temperaturze 60°C	Mm	≤5	PN-B 24005:1997 [12]
5	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C	%	≥ 80	PN-EN 13398:2009 [14]
6	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 12593:2009 [15]
1	2	3	4	5
7	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008 [16]

Jeżeli producent dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla roztworu asfaltowego

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja robocza	-	Jednorodna przezroczysta ciecz barwy jasnożółtej bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23±2)°łatwo się rozprowadza na płycie szklanej	PN-B-24620:1998[17]

			tworząc powłokę bez pęcherzy	
2	Lepkość (czas wypływu, kubek wypływowy ISO Ø 4 mm)	S	≤100	PN-EN ISO 2431:1999[18]
3	Zdolność wysychania	H	≤3,0	Procedura IBDiM PB/TM-1/10[21]
4	Zawartość wody	%(m/m)	≤0,5	PN-EN ISO 9029:2005[19]
5	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008[16]

#### 2.2.6. Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach (jeśli występują)

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

#### 2.2.7. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej, blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wpływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera. Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolewowym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

## **4. TRANSPORT**

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

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

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

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Wymagania ogólne**

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zaleca się jego wykonanie na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki (chyba, że dokumentacja określa inaczej). Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Jeżeli tak wymaga STWiORB, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy dylatacji bitumicznej (przykrycia przerwy dylatacyjnej), w którym określi wszystkie warunki wykonania dylatacji.

### **5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,
3. przygotowanie koryta do wypełnienia,
4. wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

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

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

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łóżysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łóżyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy.

Przed montażem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem).

Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

### **5.5. Technologia wykonania robót**

#### **5.5.1. Ogólne zasady wykonania**

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pktcie 5.3.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 35°C.

#### **5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta**

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęseł, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami PCC do napraw betonu, po naprawie szczelina powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą krajową ocenę techniczną. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1:2008 [20].

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

#### **5.5.3. Wypełnienie koryta**

##### **5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót**

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

##### **5.5.3.2. Przygotowanie materiałów**

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszałdo. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieścić się zwykle w granicach 170 ÷ 190°C.

Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równoległe z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury około 150°C. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

##### **5.5.3.3. Wypełnienie koryta**

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm,
- b) jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:
  - gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok.  $0,15 \div 0,20 \text{ kg/m}^2$ ,

- gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich,
- c) po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od 170 do 190°C, w ilości ok. 2 kg/m<sup>2</sup>,
- d) na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium) i docisnąć do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m<sup>2</sup>. Następnie, jeśli producent tak wymaga, należy ułożyć membranę,
- e) należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od 170 do 190°C) i gorącym kruszywem (temp. od 150 do 170°C). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysłu powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łatą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową,
- f) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- g) wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypywanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie,
- h) należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
- i) odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż drenaży jest przedmiotem oddzielnej STWiORB.

## **5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku (gdy jest wymagane w dokumentacji projektowej)**

Dylatację w strefie chodnika należy wykonać wg indywidualnego projektu, zgodnie z dokumentacją projektową lub projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę. Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne przykrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przykrycie dylatacyjne.

## **5.7. Blachy osłonowe**

Jeżeli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub STWiORB boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do systemu

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

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

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w

wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm,
- konstrukcja bitumicznego przykrycia spełnia warunek odporności na koleinowanie wg procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [25].

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej szerokości koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m przykrycia dylatacyjnego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,
- wycięcie koryta w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

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

Wykonanie odwodnienia strefy przydylatacyjnej za pomocą drenów płatne jest według innych specyfikacji jak np. M-16.01.03 Odwodnienie izolacji płyty pomostu – drenaż podłużny i poprzeczny [2a].

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. OSTWiORB i STWiORB**

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 1.  | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                  |
| 2.  | M-20.01.15a  | Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC |
| 2a. | M-16.01.03a  | Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego    |

### **10.2. Normy**

- |    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 3. | PN-EN 1097-6:2002 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości  |
| 4. | PN-EN 1367-1:2001 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                    |
| 5. | PN-EN 933-4:2001  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu  |
| 6. | PN-EN 933-5:2000  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 7. | PN-EN 933-1:2000  | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 8. | PN-EN 1097-2:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie  |
| 9. | PN-EN 1427:2009   | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula   |

---

10.	PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą
11.	PN-EN 1097-8:2002	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
12.	PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa
13.	PN-EN 1744-1:2000	Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
14.	PN-EN 13398:2009	Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
15.	PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
16.	PN-EN 1767:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni
17.	PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
18.	PN-EN ISO 2431:1999	Farby i lakiery – Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
19.	PN-EN ISO 9029:2005	Ropa naftowa –Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna
20.	PN-ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

### **10.3. Inne dokumenty**

21. Procedura IBDiM - PB/TM-1/10-Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
22. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
23. Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.
24. Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą
25. Procedura IBDiM - PB/TM-1/11:2004 - Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie
26. Katalog detali mostowych. GDDKiA – BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

## **M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.**

### **M.19.01.00. Elementy zabezpieczające obiekt**

#### **M.19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiekcie podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiekcie podczas rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180 w miejscowości Bąkowiec.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**1.4.2.** Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub grysłu jednofrakcyjnego,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

#### **2.2.3. Krawężniki kamienne**

##### **2.2.3.1. Zasady ogólne**

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których wystawiono deklarację właściwości użytkowych.

Krawężniki powinny mieć ścięcie od strony jezdni, powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1.

Typ krawężnika i jego wymiary powinny być określone w dokumentacji projektowej.

## 2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]:

## a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Klasa		
			I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	100	60
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	5,0	7,5
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	1,5	3,0
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	0	0

## b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź deklarację właściwości użytkowych,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tablicy 2,

Tablica 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)

Lp.	Oznaczenie wymiaru (wg rysunku)	Wymiary, mm		Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm
1	h	230	180	± 20
2	b	200	200	± 3
3	c	40	40	± 2
4	d	120	100	± 2
5	l	Od 800 do 2000		-

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02 [4]; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

## c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	3 mm
	bocznych	Nie sprawdza się
	stykowych	-
	spodu	Nie sprawdza się

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)  
**Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 691 na odcinku od włączenia w drogę 738 do km 21+180  
w miejscowości Bąkowiec**

Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	spodu	Nie sprawdza się
Szczurby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3
	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

#### 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

##### 2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w dalszym ciągu.

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [5], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-85/B-04500 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 0,3	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [26]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej STWiORB M-16.01.03 [2].

#### 2.2.4.2. Podlewka z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Do podlewki należy stosować grys jednofrakcyjny od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN-86/B-06712 [6], otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej.

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg <sup>*)</sup>	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	ISO 527-2 [18]
3	Wydłużenie	%	≥ 30	ISO 527-2 [18]
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53505 [19]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania dotknięcie powierzchni próbki nie powinno pozostawić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.5. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 [7] lub krajowej ocenie technicznej.

Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub krajową ocenę techniczną. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) 2,5 ÷ 3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

#### 2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych krajową ocenę techniczną.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie podają inaczej, można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2:2004 (U) [8]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427:2001 [9]
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3 [21]
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	mm	≥ 4,0	PB/TN-2/4 [22]
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5 [23]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z gysu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

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

#### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do stosowania

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### **4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer krajowej oceny technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

#### **4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- numer krajowej oceny technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

### **5. Wykonanie robót**

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

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

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,
5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik**

#### **5.4.1. Zasady ogólne**

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysłu otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podlewki pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

#### **5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **5.4.3. Podlewka z grysłu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy**

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarni. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

### **5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem (opcjonalnie jeśli wymaga tego dokumentacja)**

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M-16.01.03 [2].

### **5.6. Kotwy**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pktcie 5.4.3.

### **5.7. Ustawienie krawężników**

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

### **5.8. Uszczelnienie spoin**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywalowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, krajowe oceny techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej STWiORB,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Kontrola krawężnika**

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### **6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika**

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998 [11], dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010 [12].

#### **6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika**

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 [13],
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [14],
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [15],

- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [16],
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [17].

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

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

### **6.3.3. Wklejenie kotew**

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

### **6.3.4. Ułożenie drenów**

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M-16.01.03 [2].

### **6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem**

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB .

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

Prawidłowo wykonana podlewka z grysłu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklezione żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

### **6.3.6. Uszczelnienie spoin**

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### **6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg STWiORB M-16.01.03a [2]),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,

– wklejenie kotew.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z grysłu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 STWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. OSTWiORB i STWiORB**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                               |
| 2. | M-16.01.01   | Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego |

### **10.2. Normy**

- |     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
| 3.  | PN-B-11213:1997        | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe  |
| 4.  | BN-84/6740-02          | Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur   |
| 5.  | PN-85/B-04500          | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych  |
| 6.  | PN-86/B-06712          | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 7.  | PN-89/H-84023.06       | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki  |
| 8.  | PN-EN 13880-2:2004 (U) | Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C  |
| 9.  | PN-EN 1427:2001        | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula   |
| 10. | PN-EN 1008:2004        | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 11. | PN-B-11215:1998        | Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia  |
| 12. | PN-83/N-03010          | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki  |
| 13. | PN-84/B-04110          | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)          |
| 14. | PN-85/B-04101          | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub  |

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
|     |               | PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym)  |
| 15. | PN-85/B-04102 | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)  |
| 16. | PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 17. | PN-67/B-04115 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)   |
| 18. | ISO 527-2     | Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych) |
| 19. | DIN 53505     | Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)  |

### 10.3. Inne

20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
21. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
22. Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
23. Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
24. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
25. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
26. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
27. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002