

Nazwa inwestycji:	PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN
Nr działek ewidencyjnych:	<ul style="list-style-type: none"> – 614 obręb Kolonia Hanki (<i>jednostka ew. 321703_5.0030.614</i>); – 150 obręb Jadwiżyn (<i>jednostka ew. 321703_5.0031.150</i>); – 158 obręb Jadwiżyn (<i>jednostka ew. 321703_5.0031.158</i>); – 160 obręb Jadwiżyn (<i>jednostka ew. 321703_5.0031.160</i>); – 164 obręb Jadwiżyn (<i>jednostka ew. 321703_5.0031.164</i>); – 170 obręb Jadwiżyn (<i>jednostka ew. 321703_5.0031.164</i>);
Adres inwestycji	m. KOLONIA HANKI, JADWIŻYN, gmina MIROSŁAWIEC, powiat WAŁECKI
Opracowanie:	SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Branża:	MOSTOWA

INWESTOR:	POWIAT WAŁECKI UL. DĄBROWSKIEGO 17 78-600 WAŁCZ
-----------	--

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Szczepaniak	WKP/0355/POOD/18 <i>Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej</i>	
Opracował:	mgr inż. Tomasz Spychalski		

D.03.01.03	PRZEPUSTY Z RUR HDPE	str. 3
M-11.01.01	WYKOP POD FUNDAMENTY W GRUNCIE WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM [UMOCNIENIEM]	str. 12
M.11.01.04	ZASYPANIE WYKOPÓW, NASYPY WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM	str. 17
M.11.01.06	WZMACNIANIE POSADOWIENIA (WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE	str. 25
M.12.01.02	STAL ZBROJENIOWA	str. 31
M.13.01.00	BETON	str. 42
M.13.01.03.	BETON KONSTRUKCYJNY W ELEMENTACH GRUBOŚCI < 60 cm	str. 74
M.13.02.02	BETON KLASY PONIŻEJ B25 BEZ DESKOWANIA	str. 79
M.15.01.03	IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO	str. 86
M.19.01.04	PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH	str. 94
M.20.01.08a	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH	str. 99

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D.03.01.03

PRZEPUSTY Z RUR HDPE [TWORZYW SZTUCZNYCH]

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z dostawą i montażem przepustów z rur HDPE.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie przepustów rurowych pod koroną drogi i obejmują:

- dla budowy przepustów:
 - ułożenie wraz z montażem przepustu rurowego z elementów prefabrykowanych (rury dwuwarstwowe HDPE) o średnicy ≥ 800 mm wraz z ew. połączeniem segmentów systemowymi złączkami opaskowymi.

UWAGA: Pozostałe elementy przepustu ujęte są w odrębnych Specyfikacjach technicznych.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
- 2.4.1. Przepust rurowy - określenie okrągłego przekroju poprzecznego przepustu.
- 3.4.1. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, Projektem Technicznym Typowych Elementów Przepustów Rurowych i Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub 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. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu przepustów pod koroną drogi według zasad niniejszej specyfikacji są:

2.2. Przepust z rur z tworzyw sztucznych karbowanych

2.2.1. Rury polietylenowe [HDPE] strukturalne, dwuścienne \perp 800 mm (dopuszczone do stosowania w budownictwie drogowym) – o minimalnej sztywności obwodowej SN8 kN/m².

2.2.2. Elementy łączące - zamki - do połączenia rur o długości transportowej

2.3. Materiały do podsypki lub obsypki przepustów

2.3.1. Mieszanina żwirowo-piaskowa (pospółka) - fundament (podsypka) pod elementy rurowe, spełniająca wymagania normy PN-B-11111:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka lub kruszywo wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G_c 80-20.

2.3.2. Piasek - obsypka, spełniający wymagania normy PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek lub kruszywo drobne wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G_f 80.

3. Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem przepustu pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera (Kierownika Projektu).

3.1. Sprzęt do robót ziemnych

Roboty ziemne mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zapewniającego wymaganą dokładność wykonania robót i zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka chwytakowa na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki 0,4 m³,
- żurawi samochodowych,
- sprzętu do montażu przepustów z rur PEHD, w zależności od wielkości otworu: drabiny, rusztowania przenośne, rusztowania na samochodach itp.,
- ubijak spalinowy 200 kg

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu do wykonania robót ziemnych – w ST M.11.01.01.; ST M.11.01.04.; ST M.11.01.06.

3.3. Sprzęt do podnoszenia

Do montażu przepustu Wykonawca powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy do rozładunku i układania rur,
- sprzęt do montażu przepustów z rur PEHD, w zależności od wielkości otworu: drabiny, rusztowania przenośne, rusztowania na samochodach itp.,

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne.

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je rozłożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Transport mieszanki betonowej (gdy występuje) – zgodnie z warunkami podanymi w „Wymaganiach i zaleceniach dotyczących wykonywania betonów do konstrukcji mostowych” – GDDP.

4.2. Transport rur i złączek

Rury i złączki należy przewozić zgodnie z instrukcją Producenta.

Podział przepustu na segmenty uzależniony jest od możliwości transportowych oraz długości handlowych – warunków dostaw Producenta.

Podczas transportu elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

4.3. Transport kruszywa

Kruszywo na podsypkę i zasypkę oraz materiał do umocnienia wlotu i wylotu należy przewozić samowyladowczymi środkami transportu.

Materiały do wykonania przepustu pod koroną drogi, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

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

5.2. Zakres wykonywanych robót przygotowawczych oraz wykopu

Zakres robót wykonywanych przy wznoszeniu przepustu obejmuje: roboty przygotowawcze, wykopy, podłoże pod przepust, roboty betonowe, montaż przepustu z rur z tworzyw HDPE, zasypkę przepustu, zabezpieczenie wykopów ściankami szczelnymi oraz wykończenie wlotu i wylotu przepustu.

Wykonawca wykona rysunki robocze montażu przepustu i uzyska akceptację Inżyniera.

5.2.1. Transport oraz składowanie materiałów.

Transport oraz składowanie materiałów na miejscu wbudowania - zgodnie z wymaganiami określonymi w Instrukcji Producenta.

5.2.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze przy budowie przepustu obejmują czynności przewidziane w dokumentacji projektowej, określone w ST, w tym m.in.:

- oczyszczenie i przygotowanie terenu robót,
- odwodnienie terenu budowy z ewentualnym przełożeniem koryta cieku do czasu wybudowania przepustu,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu.

5.2.3. Wykonanie wykopu pod przepust.

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

Wykonanie wykopu pod przepust przy pomocy lekkiej koparki lub ręczne – wymagania wg ST M.11.01.01.

5.3. Wykonanie fundamentu pod przepust o średnicy 800 mm

5.3.1. Wykonanie fundamentu w wykopie (wg ST M.11.01.06.)

Na dnie wykopu należy ułożyć gokompozyt: geowłókninę separacyjną oraz geosiatkę o parametrach 100/100kN/m przy wydłużeniu 5%, a następnie ułożyć podbudowę kruszywową - fundament z mieszanki żwirowo-piaskowej o uziarnieniu 0÷63 mm i zagęścić do minimum $I_s = 0,98$ wg Proctora - zgodnie z BN-77/8931-12. Po ułożeniu warstwy kruszywa należy zawinąć geosiatkę na kruszywo, tworząc materac kruszywowy.

5.3.2. Wykonanie podsypki pod przepust (wg ST M.11.01.06.).

Na fundamencie (materacu) kruszywowym należy ułożyć podsypkę wraz z podsypką zapierającą. Wykonanie podsypki w wykopie z mieszanki żwirowo-piaskowej o uziarnieniu 0÷20 mm lub piasku o uziarnieniu 0÷2 mm (górna warstwa) grubości 20 cm zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s = 0,98$ wg Proctora - zgodnie z BN-77/8931-12. Górna warstwa o wysokości karbu powinna być luźna na tyle, aby karby rur mogły się w niej zagłębić. W celu rozłożenia nacisku na podłoże pod przepustem należy wykonać fundament, składający się z warstwy piasku, wzmocnionej geosiatkami.

5.4. Montaż przepustu i wykonanie zasypki przepustu

5.4.1. Montaż rur przepustu

Ułożenie rur polietylenowych w projektowanych odcinkach połączonych opaską łączącą. Przepust powinien mieć spadek podłużny wynoszący minimum 1%. Montaż odcinków rur o długości do 6 m wykonać ręcznie lub przy pomocy lekkiego żurawia.

Na budowę powinny być dostarczone odcinki rur o wymaganej długości, a dla odcinków wychodzących z nasypu przycięte w Wytwórni pod kątem odpowiadającym nachyleniu skarpy.

Należy zwrócić szczególną uwagę na prostoliniowość przepustu oraz jego niweletę. Połączenie rur firmowymi złączkami. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe wykonanie „zamków”, zapewniających sztywność oraz szczelność połączenia.

5.4.2. Wykonanie zasypki

Zasypkę wykonywać równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu i na całej długości, warstwami o grubości maksimum 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s = 0,95$ (wg Proctora) bezpośrednio przy rurze (warstwa grubości 0,2 m) i $I_s \geq 0,98$ w pozostałej strefie. Górną warstwę nasypu o grubości 20 cm zagęścić do $I_s = 1,00$. Podczas zagęszczania zasypki kontrolować rzędne posadowienia przepustu i jego położenie w planie. Niedopuszczalne jest przemieszczanie lub wypychanie przepustu. Do zasypki stosować niewysadzinowy piasek gruboziarnisty o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5,0$. Wykonanie zasypki przepustu – wymagania wg ST M.11.01.04.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M. 00.00.00.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji:

- aprobatę techniczną (lub dokument równoważny) na rury z PEHD przepustów, śruby, złączki, nakrętki, podkładki itp., wydaną przez uprawnioną jednostkę,
- zaświadczenie o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak pręty zbrojeniowe, cement,
- wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

6.3. Kontrola i badania w trakcie robót wg ST D-M.00.00.00.

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmują:

- badania dostaw materiałów (ST D-M.00.00.00),
- prawidłowość wykonania wykopów,
- prawidłowość wykonania i zagęszczenia fundamentu podbudowy w wykopie w trzech miejscach, wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,98$,
- prawidłowość wykonania górnej warstwy podbudowy relatywnie luźnej o grubości min. równej wysokości karbu rury,
- ułożenie, montaż elementów prefabrykowanych – rur HDPE,
- wykonanie i uszczelnienie zamków (połączeń) elementów prefabrykowanych,
- prawidłowość wykonania zasypki – pomiar w 1 punkcie z każdej strony przepustu dla każdej zagęszczanej warstwy, wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,95$ (w strefie bezpośrednio przy rurze) oraz $\geq 0,98$ w pozostałej strefie przepustu

6.3.1. Kontrola wykonania zasypki przepustu

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta oraz wymaganiami punktu 5.9.

Kontrola wykonania zasypki przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasypki, wpływającej na należyłą stabilizację dolnych naroży przepustu,
- prawidłowości wykonania następnych warstw zasypki, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- poprawności wykonania zasypki i prowadzenia zagęszczania zasypki w bezpośrednim otoczeniu przepustu, ze zwróceniem uwagi na nieuszkadzanie konstrukcji przepustu i jego powłoki ochronnej,
- właściwości użytych materiałów (gruntów) do zasypki,
- powierzchni wykonywanej zasypki,
- nieodkształcalności wymiarów wewnętrznych przepustu pod wpływem działania zasypki.

6.3.2. Dla przepustów z HDPE (polietylenu) należy przyjąć następujące badania i tolerancje:

- prawidłowość wykonanych wykopów - ± 1 cm
- prawidłowość zagęszczenia podsypki wykopie - pomiar w trzech miejscach

Materiały przeznaczone do wbudowania poza zgodnością z PN lub BN albo z Aprobatami muszą każdorazowo przed wbudowaniem uzyskać akceptację Inżyniera.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest metr (m) wykonanego przepustu oraz metr kwadratowy (m²) ułożonego geokompozytu - geowłókniny i geosiatki.

Pozostałe jednostki obmiarowe należy przyjmować zgodnie z przedmiarem.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M. 00.00.00.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonany wykop,
- wykonane podłoże pod przepust,

- przepust na podłożu lub podsypce,
- umocnienie wlotu i wylotu przepustu

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M. 00.00.00.

Cena wykonania robót 1 m przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup materiałów z transportem na miejsce wbudowania,
- przycięcie rur,
- ułożenie rur na fundamencie,
- wykonanie połączeń styków rur,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania robót dla 1 m przepustu, ujętych w innych ST obejmuje:

- wykonanie niezbędnych wykopów,
- wyrównanie dna wykopu zgodnie z punktami wysokościowymi,
- przygotowanie materiałów na podsypkę - fundament
- wykonanie fundamentów betonowych
- wykonanie fundamentów - podsypki pod części przelotowe przepustu,
- rozłożenie geokompozytu (geosiatki i geowłókniny),
- naciągnięcie geokompozytu (geosiatki i geowłókniny) i przymocowanie szpilek do podłoża,
- wykonanie zasypki przepustu,
- zasypywanie pozostałych wykopów wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie pozostałych robót ziemnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania robót 1 m² ułożenia geokompozytu (geosiatki i geowłókniny) - obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenia geokompozytu (geosiatki i geowłókniny) podczas zasypywania gruntem,

10. Przepisy związane

PN-B-11111:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. żwir i mieszanka.
PN-B-11113:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
Aprobaty techniczne przepustów z rur HDPE (polietylenu)	
Krajowe Oceny Techniczne przepustów z rur HDPE (polietylenu)	
Instrukcje Producenta dotyczące montażu i zasypywania przepustów	

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M-11.01.01

WYKOP POD FUNDAMENTY W GRUNCIE WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM [UMOCNIENIEM]

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania wykopów wraz z zabezpieczeniem [umocnieniem] dla obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie wykopów - w gruncie - wraz z zabezpieczeniem i umocnieniem skarp wykopów oraz transportem gruntu na składowisko Wykonawcy – przepusty.

1.4. Określenia podstawowe

- **Fundament konstrukcji mostowej** - element konstrukcji współpracujący z gruntem przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji mostu na grunt
- **Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- **Wykop średni** – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- **Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.
- Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Umocnienie [zabezpieczenie] ścian wykopu

Do umocnienia wykopu, w razie potrzeby stosować bale drewniane lub typowe elementy stalowe umocnienia ścian (np. typu G-62).

2.2. Grunty

Grunt wydobyty (uzyskany) z wykopu należy złożyć w pobliżu budowy na odkład tymczasowy lub odwieźć na składowisko materiałów.

Nie przewiduje się wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów na terenie budowy. Grunty i pozostałe materiały pochodzące z wykopów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład i następnie na wysypisko oraz poddane utylizacji.

3. Sprzęt

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

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

- pompy mechaniczne do odwodnienia wykopów.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport mas ziemnych pojazdami samowyladowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Grunty pochodzące z wykopów przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce składowania (składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera) i poddany utylizacji.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

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-B-06050:1999.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien pobrać ze składnicy odpowiedniego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z D.01.01.01.

Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

Wytyczenie wykopów pod elementy obiektu mostowego winno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu przez wyspecjalizowanego geodetę.

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

Ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać od Inżyniera aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy uzyskać od Inżyniera aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi ewentualnie wykonać przekopy próbne (wąskoprzestrzenne) w celu dokładnego zlokalizowania stwierdzonych urządzeń podziemnych (do przełożenia lub zabezpieczenia) oraz wykrycia ewentualnych urządzeń niezainwentaryzowanych.

Zabezpieczenie ścian wykopu w sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie:

- poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp;
- lub w inny sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie.

5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów. Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi według Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

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

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy, wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót.

5.2.2. Wykonanie wykopów

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypania wykopów lub do odbudowy nasypu za przyczółkami, po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład.

5.2.3 Wymagania podstawowe dla wykopów szerokoprzestrzennych:

- a) skarpy wykopów stałych powinny być zabezpieczone przed niszcącym działaniem wód opadowych,
- b) zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy,
- c) wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone poniżej. Przy ręcznym odpajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m,
- d) w razie potrzeby dolne części skarp nasypu, narażone na niszczące działanie wody, można wzmocniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarp,
- e) w przypadku gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych,
- f) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- g) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,
- h) jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m winno wynosić:

– w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym	1:1,5
– w mieszaninach frakcji piaskowej z iłową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej	1:1,25
– w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową; zawierających powyżej 10% frakcji iłowej w stanie co najmniej twardoplastycznym	1:0,5
- i) Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej, niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
- j) po pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki by umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu.
- k) naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp.
- l) należy sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.
- m) rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych koparką.

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

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne, nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na grunt znacznie różniący od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej (np. o innej charakterystyce, o odbiegających parametrach lub o mniejszej nośności) roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do zakresu przewidzianych robót oraz sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi - nie mniej niż 80 cm.

Nienaruszalność struktury dna wykopu

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

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych. Po wykonaniu wykopu należy bezwzględnie wykonać korek betonowy.

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu (pod fundamenty lub płyty przejściowe) należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 cm do 60 cm mniejszej niż projektowana (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót.

W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji - dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

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

5.2.4. Odwodnienie wykopów.

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.2.5. Zabezpieczenia ścian wykopów.

Ściany wykopów należy tak kształtować (wymagania wg pktu 5.2.3. h) lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględniać wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie brusów stalowych wystawały na wysokość $10 \div 20$ cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,

- krawędzie wykopu były zabezpieczone, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, albo gdy przewidują to Rysunki.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2.6. Wykonanie wykopów przy gazociągu wysokiego ciśnienia.

Przed przystąpieniem do prac, opracować i uzgodnić u gestora sieci gazowej instrukcję prowadzenia robót budowlano – montażowych opracowanego polecenia wykonania pracy gazo niebezpiecznej, która powinna zawierać:

- zakres wykonywanych prac,
- harmonogram prowadzenia robót,
- technikę i częstotliwość pomiaru stężeń gazu,
- wykaz narzędzi i sprzętu,
- wykaz sprzętu p-poż.,
- sposób kompleksowego zabezpieczenia łączności,
- warunki techniczne przekazania obiektu użytkownikowi.

Prace nie mogą powodować zakłóceń w usłudze przesyłowej.

Prace związane z odkopaniem gazociągu można rozpocząć po uzyskaniu zgody gestora sieci i prowadzić pod jego ścisłym nadzorem, w obecności jego przedstawiciela. W przypadku kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi należy poinformować o rozpoczęciu robót przedstawicieli wszystkich zainteresowanych instytucji.

Wykopy należy wykonać jako otwarte nieobudowane. W pierwszej kolejności należy dokładnie zlokalizować gazociąg i następnie wykonać ręcznie przekopy próbne pod nadzorem zainteresowanych instytucji.

Wykopy w pobliżu rury prowadzić ręcznie. Sprzęt mechaniczny można użyć po uzyskaniu zgody gestora sieci.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów w planie oraz rzędne dna powinny być wykonane z założoną dokładnością w stosunku do rzędnych projektowanych.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- | | |
|---------------|---|
| – $\pm 0,002$ | – dla spadków terenu |
| – $\pm 0,010$ | – dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych, |
| – ± 4 cm | – dla rzędnych w siatce kwadratów 40×40 m |
| – ± 2 cm | – dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego), |

- ± 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna > 1.5 m,
- ± 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna < 1.5 m.

6.4. Kontrola i badania przy odbiorze

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzona następująca kontrola i badania:

- sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie wykonanych wykopów i zabezpieczeń ścian,
- sprawdzenie funkcjonowania odwodnienia.

Inżynier może nakazać sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w Dokumentacji Projektowej poprzez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych.

W czasie prowadzenia robót ziemnych kontrolę nad ich przebiegiem powinna sprawować służba geodezyjna Wykonawcy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ gruntu w stanie rodzimym. Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie wielkości rzeczywistych robót ziemnych.

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

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Kontrola i badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące kontrole i badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera,
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie rysunków umocnienia ścian wykopu,
- wykonanie przekopów próbnych,
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- umocnienie ściany wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo- wodnych w wykopie,
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręczne,
- odwodnienie wykopu w tym pompowanie wody – w razie konieczności,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- rozebranie ewentualnego umocnienia ścian wykopu,
- transport i złożenie gruntu na odkład tymczasowy na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,

- załadunek i transport gruntu na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera – wraz z kosztami utylizacji,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-B-02479:1998</i>	<i>Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.</i>
<i>PN-B-04452:2002</i>	<i>Geotechnika. Badania polowe.</i>
<i>PN-B-06050:1999</i>	<i>Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.</i>

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.11.01.04

ZASYPANIE WYKOPÓW, NASYPY WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów, wykonaniem nasypów wraz z zagęszczeniem.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN**.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy budowie obiektów i obejmują:

- zasypanie przepustów - zasypanie wykopów oraz formowanie nasypu wraz z zagęszczeniem oraz transportem gruntu z dokopu Wykonawcy

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.
- 1.4.2. **Wskaźnik zagęszczenia** - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} .
- 1.4.3. **Wilgotność optymalna gruntu** - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową ρ_d .
- 1.4.4. **Zasypka** - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.
- 1.4.5. **Nasyp** - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.
- 1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Nasypy i zasypka przepustów.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są grunty sypkie odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998, pochodzące z dokopu.

Jako materiał zasypki przepustów i murów oporowych należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5, nieagresywne (PH 6÷8), wolne od elementów organicznych, niewysadzinowe. Dopuszcza się stosowanie gruntów sypkich o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 3,5 pod warunkiem wykazania przez Wykonawcę, że pozwalają one uzyskać wymagane parametry (w szczególności wskaźnik zagęszczenia) przy wykonywaniu zasypki obiektów i wykonywaniu nasypu.

Materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać mechanicznie i ręcznie.

Sprzęt używany do zasypywania i zagęszczania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów – zasyпка elementów obiektów

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram ten musi uwzględniać etapowanie robót. Kolejność wykonania wykopów i zasypek na podstawie Dokumentacji Projektowej.

5.2.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Nasyp za ścianami oporowymi, czołowymi przepustów wykonać po ich zabetonowaniu i zaizolowaniu

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

5.2.2. Wykonanie nasypów – zasypanie wnęk za murami oporowymi

Nasypy do dojazdów do obiektu inżynierskiego w granicach oddziałujących na przyczółki lub inne elementy i zasypanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 5,12 m na dobę (6×10^{-5} m/s).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

5.2.3. Zasyпка przepustów

Jako materiał zasyпки przepustów należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnie.

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Przy zasypywaniu przepustów z blachy falistej lub z tworzyw sztucznych (rury karbowane HDPE) należy uwzględnić dodatkowo zalecenia Producenta/Dostawcy przepustów.

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

Zasypkę wykonywać równomiernie z obu stron przepustu na całej długości warstwami o grubości około 20÷30 cm z równoczesnym zagęszczaniem wykonanych warstw lekkim sprzętem według wymagań dokumentacji projektowej (do wskaźnika zagęszczenia minimum $I_s = 0,95$ (wg Proctora) bezpośrednio przy rurze (warstwa grubości 0,2 m) i $I_s \geq 0,98$ w pozostałej strefie). Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości co najmniej 30 cm. Zasyпка wokół rury powinna wykraczać poza jej obwód na szerokość nie mniejszą niż 0,50 m. W trakcie zagęszczania zasyпки w tej strefie konieczne jest zachowanie należytej staranności, aby nie nastąpiło podniesienie rury. Podczas zagęszczania zasyпки kontrolować rzędne posadowienia przepustu i jego położenie w planie. Niedopuszczalne jest przemieszczanie lub wypychanie przepustu – dotyczy to w szczególności dolnych warstw zasyпки. Do zagęszczania zasyпки zaleca się stosowanie lekkich wibratorów płaszczyznowych (o masie do 100 kg).

Nasypy do dojazdów do obiektu mostowego w granicach oddziałujących na elementy przepustu i zasypanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym $5,12 \text{ m na dobę}$ ($6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Podczas zasypywania należy kontrolować kształt przepustu, czy nie występują nadmierne odkształcenia. Dopuszczalne odkształcenia powinny być określone w Instrukcjach Producenta, Kartach technicznych lub Projektach technologicznych.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować wg PN-S-02205.

5.2.4. Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji.

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

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

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Warstwy gruntu można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

1,00	-	górne warstwy nasypu, wnęki za ścianami prefabrykatów
0,97	-	stożki nasypu i wykopy przy fundamentach podpór (gdy w pobliżu nie ma obciążenia ruchem pojazdów)
0,98	-	zasyпка przepustu
0,95	-	zasyпка przepustu (podatnego) bezpośrednio przy rurze – około 20 cm.

Zagęszczanie zasyпки i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorną gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

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

6. Kontrola jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Badania materiałów

Należy sprawdzić przydatność materiałów na zasypki badając:

- uziarnienie zgodnie z PN-B-02481:1998,
- wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik różnoziarnistości ≥ 5 (lub $\geq 3,5$) zgodnie z PN-B-02481:1998,
- wodoprzepuszczalność 6×10^{-5} m/s zgodnie z PN-55/B-04492

6.2. Kontrola i badania przy odbiorze

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie rzędnych,
- d) sprawdzenie zagęszczenia gruntów na podstawie BN-77/8931-12 - wymagany wskaźnik zagęszczenia 1,00 do 0,95.

Dodatkowo dla dużych przepustów należy na bieżąco prowadzić kontrolę odkształceń konstrukcji stalowej w trakcie wykonywania zasypki.

6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową wykonanych zasypek,

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

2. prawidłowości wykonania skarp,
3. szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

6.2.2 Sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie BN-77/8931-12, zgodnie z poleceniami Inżyniera jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Wymagany wskaźnik zagęszczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową wynosi od 0,95 do 1,00.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się sprawdzając wszystkie wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli osiągnięty jest wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntów, interpretacja wyników zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,002 - dla projektowanych spadków,
- ± 2 % - dla wskaźnika zagęszczenia gruntów,
- 0,010 - dla nachylenia skarp,
- ± 2 cm - dla rzędnych,

- zgodnie z Instrukcją Producenta lub Aprobata techniczną – ugięcia konstrukcji stalowej przepustu podczas zasypywania

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m³ - wykonanej zasypki,

Ogólne zasady obmiaru robót wg ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót - 1 m³ - zasypki obejmuje:

- n) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- o) zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- p) przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- q) zasypianie wykopów przy elementach obiektów mostowych wraz z zagęszczeniem,
- r) kontrolę odkształceń przepustów podczas zasypywania,
- s) plantowanie skarp nasypu,
- t) uporządkowanie terenu robót,
- u) przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane i standardy

10.1.a. Polskie Normy

PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 932-1:1999 Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-B-11111: 1996 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka.

PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.

10.3. Branżowe Normy

BN-77/8931-12 *Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.-*

10.4. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. z późniejszymi zmianaa

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.11.01.06

WZMACNIANIE POSADOWIENIA (WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wzmacnianiem posadowienia.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych przy przepuście i obejmują:

- **Dla przepustów z HDPE:**
 - wykonanie niezbędnych robót ziemnych - wykopów – ujęto w ST M.11.01.01.
 - ułożenie warstwy odcinającej z geowłókniny polipropylenowej,
 - ułożenie materaca żwirowo-piaskowego owiniętego geotkaniną lub geosiatką dwukierunkowo rozciągana (300/50-20) wraz z zagęszczeniem mechanicznym do $I_s > 0,98$ – z dowiezieniem gruntu z dokopu Wykonawcy,
 - ułożenie warstwy wyrównującej - podsypki piaskowej pod przepustem o grubości 10 cm oraz podsypki zapierającej piaskowej wraz z zagęszczeniem

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu zasypania według zasad niniejszych ST jest:

2.1. Kruszywa

2.2.1. Mieszanina żwirowo-piaskowa (pospółka) - fundament (podsypka) pod elementy rurowe, spełniająca wymagania normy PN-B-11111:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka lub kruszywo wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G_c 80-20.

2.2.2. Piasek - o uziarnieniu 0÷2 mm, spełniający wymagania normy PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek lub kruszywo drobne wg PN-EN 13242 kategoria uziarnienia G_F 80.

2.1.4. Wymagania dla kruszywa

Należy stosować kruszywa naturalne lub doziarniane wg następujących norm:

- PN-98/B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-86/B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole i opis gruntów.
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- PN-66/B-06714 - Kruszywa mineralne. Kruszywo kamienne budowlane. Badania techniczne.

Wymagania dla kruszywa naturalnego lub doziarnionego:

- zawartość w mieszance frakcji $>2\text{ mm}$ $>30\%$,
- zawartość w mieszance frakcji $<0,075\text{ mm}$ $<15\%$,
- odczyn pH $5,0 \div 8,0$ –
- zawartość siarczanów SO_3 $<1\%$,
- zawartość części organicznych $<1\%$,
- wskaźnik piaskowy $20 < \text{WP} < 50$.

Grunty piaszczyste pochodzą z ukopów położonych poza terenem budowy.

2.1.5. Dostawy kruszywa

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonania zgodnie z ustaloną w Programie Zapewnienia Jakości (PZJ), należy jednocześnie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Pochodzenie kruszywa i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien zaproponować źródło dostaw kruszyw oraz przedstawić wyniki badań ich jakości w ramach PZJ. Wielkość i częstotliwość dostaw powinna zapewnić możliwość zgromadzenia uprzednio uzgodnionych z nadzorem na składowiskach zapasów.

2.2. Geosiatka z polipropylenu

Geosiatki dwukierunkowo rozciągane 100/100

Właściwości mechaniczne:

- wytrzymałość na zerwanie wzdłuż - 100 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż - 5 %,
- wytrzymałość na zerwanie poprzeczne - 100 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu poprzecznym - 5 %,
- Cone drop - przebicie stożkiem – 5 mm,

Należy zastosować materiały spełniające wymagania określone w Dokumentacji Projektowej, posiadające Krajowe Oceny Techniczne lub aktualne Aprobaty techniczne.

2.3. Geowłóknina

Właściwości mechaniczne:

- wytrzymałość na zerwanie wzdłuż – 35÷37 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż - 80 %,
- wytrzymałość na zerwanie poprzeczne - 35÷37 kN/m,
- wydłużenie przy zerwaniu poprzecznym - 80 %,

W poniższej tabeli zostały przedstawione istotne parametry i zalecany zakres wartości tych parametrów (wartości średnie) dla geowłóknin separacyjno-filtracyjnych:

nazwa istotnego parametru	zalecany zakres wartości
wytrzymałość na rozciąganie (w zależności od obliczeń projektowych)	dostępne: 7-30 kN/m
wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 55 l/m ² s
odporność na przebicie statyczne CBR (w zależności od obliczeń projektowych)	wskazana min. 1500 N
wydłużenie przy max. obciążeniu:	min. 40%
wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie wyrobu: zależnie od pożądanej funkcji drenażowej	wskazana min. 4,0E-6 m ² /s

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Zaleca się stosowanie geowłókniny filtracyjnej o gramaturze powyżej 750 g/m². Geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.4. Geotkanina z polipropylenu

Należy zastosować geotkaninę o parametrach zgodnych z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać ręcznie.

4. Transport

4.1. Transport kruszywa.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu (samochody-wywrotki, ciągniki z przyczepami samowyladowczymi). Na terenie robót na bliskie odległości transport taczkami.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót dla przepustów HDPE

Przed przystąpieniem do robót związanych z wymianą gruntu zaleca się wykonanie harmonogramu robót, uwzględniającego możliwie najkrótsze przerwy pomiędzy poszczególnymi robotami związanymi z wykonywaniem fundamentów przepustu.

5.2.1. Wzmocnienie posadowienia

Do robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia posadowienia należy przystąpić bezpośrednio po wykonaniu wykopu do projektowanej rzędnej. Na dnie wykopu należy wykonać materac ze żwiru lub pospółki (mieszanki żwirowo-piaskowej).

5.2.2. Wykonanie materaca ze żwiru lub pospółki

Na dnie wykopu należy ułożyć geowłókninę odcinającą oraz geosiatkę wzmacniającą podłoże (tworzącą ograniczenie materaca). Warstwę podłoża pod przepust układać w jednej warstwie grubości około 40 cm owiniętej geosiatką. Materac kruszywowy wykonać ze żwiru lub pospółki. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

5.2.3. Wykonanie podsypki pod przepust oraz podsypki zapierającej

Na fundamencie (materacu) kruszywowym owiniętym geosiatką należy ułożyć podsypkę wraz z podsypką zapierającą. Wykonanie podsypki w wykopie z mieszanki żwirowo-piaskowej o uziarnieniu 0÷20 mm lub piasku o uziarnieniu 0÷2 mm (górna warstwa) grubości 10 cm. Górna warstwa o wysokości karbu powinna być luźna na tyle, aby karby rur mogły się w niej zagłębić. Rurę przepustu należy układać na warstwie podsypki piaskowej. Wykonawca przed przystąpieniem do ww. robót powinien uzyskać zgodę Inżyniera.

5.3. Zasady zagęszczania gruntu

Zagęszczanie gruntu należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i orientacyjnie nie powinny one przekraczać 30 cm.

Zagęszczanie zasypki i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Każda warstwa gruntu zasypki powinna posiadać grubość $0,15 \pm 0,3$ m. Można ją zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia I_s powinien być większy niż 0,98

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu. W przypadku, gdy wilgotność ta wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy polewać wodą. Jeżeli wilgotność gruntu jest większa niż optymalna, grunt przed zagęszczeniem powinien być osuszony

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie 10%.

Przy zagęszczaniu poduszek z kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- rozścielać grunt warstwami o równej grubości - sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej powierzchni, przy jednakowej liczbie przejazdów urządzenia zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi ławy (poduszki).

6. Kontrola jakości robót

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

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie wykonanych zasypek,
- sprawdzenie zagęszczenia gruntów - wymagane zagęszczenie większe od 0,98.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest

- 1 m^3 - wykonanej zasypki - wzmocnienia gruntu w wykopie.
- 1 m^2 - ułożonych geotekstyliów: geosiatki lub geowłókniny

Ogólne zasady obmiaru robót wg ST D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg ST D-M.00.00.00.

8.2. Odbiór częściowy i końcowy robót zgodnie z ST D-M.00.00.00.

8.3. Przy odbiorze powinny być przedstawione wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje:

- e) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- f) zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- g) odwodnienie wykopu – jeżeli jest konieczne,
- h) sprawdzenie i przygotowanie podłoża,
- i) przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- j) wykonanie poduszki ze żwiru, pospółki lub piasku poduszki piaskowej owiniętą geowłókniną i geotkaniną wraz z zagęszczeniem pod przepustami HDPE,
- k) wykonanie warstwy podsypki piaskowej pod przepustami HDPE oraz podsypki zapierającej,
- l) uporządkowanie terenu robót,
- m) wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania robót 1 m² ułożenia geotekstyliów obejmuje:

- n) przygotowanie i wyrównanie podłoża,
- o) ułożenie warstwy odcinającej z geowłókniny na dnie wykopu dla przepustów
- p) rozłożenie geosiatki,

Uwaga: Wykonanie wykopu uwzględniono w ST M.11.01.01.

10. Przepisy związane

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowej.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
PN-EN 1008-1:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
BN-64/8931-01	<i>Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.</i>
BN-75/8931-03	<i>Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.</i>
BN-77/8931-12	<i>Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.</i>

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.12.01.02

STAL ZBROJENIOWA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą elementów betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-II lub wyższej elementów obiektów mostowych obejmują:

- **montaż elementów ze stali klasy A-IIIN [klasa ciągliwości C]:**
 - transport, składowanie oraz przygotowanie, wygięcie, przycięcie i łączenie prętów,
 - montaż zbrojenia ze stali klasy A-IIIN [klasa ciągliwości C] elementów betonowych obiektu mostowego,

1.4. Określenia podstawowe

- Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.
- Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej pochodząca z jednego wytopu.
- Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

1.5.1. Wymagania szczegółowe

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do zaakceptowania co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem przygotowania zbrojenia:

- projektów warsztatowych szkieletów zbrojeniowych.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub 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. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

2.2. Pręty do zbrojenia betonu

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

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

Każdy pręt (lub wiązka prętów tego samego rodzaju i gatunku stali) powinien posiadać metryczkę (przywieszkę) z opisanym gatunkiem stali. Elementy zbrojenia łączone w większe prefabrykaty zbrojeniowe na przywieszce powinny posiadać dodatkowo opis pozycji z wykazu stali i numer rysunku według dokumentacji projektowej.

2.2.1. Stal do zbrojenia. Do zbrojenia betonu można stosować gatunki stali wskazane w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne gatunki stali do zbrojenia betonu w budownictwie komunikacyjnym

Norma odniesienia	Gatunki stali
PN-EN 10080	B500C [klasa C]
PN-H-84023	18G2-b [klasa C],
PN-H-93220:2006	B500SP [klasa C]
Aprobaty techniczne na stal zbrojeniową do betonu (zgodnie z przeznaczeniem)	Gatunki stali określone w AT

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć atest na stal 3.1 według normy, wydany przez hutę dla pierwszego odbiorcy.

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 wg odpowiednich norm.

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

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

2.2.3. Podkładki dystansowe. Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.2.4. Elektrody do spawania zbrojenia. Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według normy PN-EN 758, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania.

2.3. Wymagania przy odbiorze stali

Wytwórca stali winien dołączyć **Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006**, w którym ma być podane:

4. nazwa wytwórcy,
5. oznaczenie wyrobu wg PN-EN 10027-1 i PN-EN 10027-2 - ,
6. numer wytopu lub numer partii,
7. wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
 - *znak kontroli jakości stwierdzający zgodność wyrobu z potwierdzonymi wymaganiami*
 - *nazwa zamawiającego*
8. masa partii,
9. rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnica nominalna,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy wg której zostały wyprodukowane

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,

10. znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie trwałą czerwoną farbą olejną.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobata techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

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

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

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

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

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

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

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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, ST lub wskazań Inżyniera:

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

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

5.4. Przygotowanie zbrojenia

Oczyszczenie zbrojenia. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami odpowiednich norm. 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 skuteczne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej.

Prostowanie zbrojenia. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłków stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie i gięcie prętów. Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S-10042:1991 (lub PN-EN 1994-2). Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

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

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

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 ulegać zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

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

W celu utrzymania właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z 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 zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.5. Łączenie prętów

Łączenie prętów za pomocą spawania. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

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

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

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

Łączenie prętów na zakład bez spawania. Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042.

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

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

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

Kotwienie prętów w betonie. Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042:1991 (lub PN-EN 1994-2).

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

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

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

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

5.6. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Sprawdzenia przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane prawem dokumenty, potwierdzające dopuszczenie wyrobów do obrotu i stosowania oraz ich zgodność dokumentacją projektową i p. 2 niniejszej ST. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

Stal wątpliwej jakości należy odesłać z budowy.

6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali, potwierdzającymi odpowiedni gatunek stali (i jego parametry),
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Stal wątpliwej jakości należy odesłać z budowy.

6.4. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

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

6.5. Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,

- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać $\pm 0,5$ cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów. Wadliwe roboty zostaną przez Wykonawcę poprawione na jego koszt.

6.6. Postępowanie z wadliwie wykonanym zbrojeniem

W wypadku stwierdzenia wadliwie przygotowanego zbrojenia/szkieletu Wykonawca na własny koszt wymieni zbrojenie/szkielet na właściwy, zgodny z Dokumentacją Projektową i specyfikacjami.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".
Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 kg - wykonanego zbrojenia betonu stalą A-II lub wyższej klasy.

Ilość stali powinna być przyjęta, 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. W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

8. Odbiór robót

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

9. Podstawa płatności

Ustalenia dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- v) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- w) opracowanie PZJ,
- x) wykonanie wymaganych projektów warsztatowych,
- y) oznakowanie robót,
- z) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- aa) wykonanie badań i pomiarów,

- bb) oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

oraz dla 1 kg wykonanego zbrojenia - obejmuje:

- cc) oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- dd) łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- ee) montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- ff) dodatkową ilość stali dla elementów dłuższych niż długości handlowe, oraz na zakładki i spawy,

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
PN-EN 1994-2	Eurokod 4. Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2:1994	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
PN-ISO 6935-1/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-ISO 6935-2/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-H-93220:2006	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Ogólna Specyfikacja Techniczna (OST) M-12.01.00. Stal zbrojeniowa – BZDBDiM – Warszawa 2007

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.01.00

BETON

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów obiektów inżynierskich

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie ścian czołowych przepustu z betonu klasy C20/25 [B25] (ST M.13.01.03.),

1.4. Określenia podstawowe

- Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- Klasy ekspozycji betonu - parametr informujący o oddziaływaniu warunków środowiskowych na beton lub elementy z niego wykonane. Klasy ekspozycji betonu są określone przez PN-EN 206:2014 oraz PN-B-06265.
- Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu B25.
- Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości
- Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.
- Cement (spoiwo hydrauliczne) drobnomielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą.
- Dodatek – drobnodziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.
- Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM (z ang. supplementary cementitious materials) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:
 - granulowany żużel wielkopiecowy,
 - popiół lotny krzemionkowy,
 - pył krzemionkowy.
- Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu

- Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:
 - E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
 - E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
 - E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.
- Klasa 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 ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,cube}$) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.
- Klasy wytrzymałości betonu (wg PN-B/88-06250) – symbol literowo-liczbowy klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G=30$ MPa)
- Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.
- Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.
- Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- Rusztowania montażowe - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.
- Współczynnik woda cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.
- Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Poniższe wymagania oparto na polskich normach: PN-EN 206; PN-S-10040:1999 i PN-B/88-06265.

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

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do obrotu oraz stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

6. oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego Europejską Oceną Techniczną [EOT]
7. oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo Krajową Oceną techniczną [KOT].
8. wyroblem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
9. wyroblem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub 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. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

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

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

Zgodnie z założeniem Wytycznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

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

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat Nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Elementy konstrukcji, które można łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki, ścieki.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: – nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; – ściany oporowe, fundamenty, bariery autostradowe; – drogowe obiekty o trwałości < 50 lat*

S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR	<p>Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji powyżej 50 lat, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> – drogowe obiekty mostowe i tunele*, ***; – nawierzchnie dróg o wysokiej jakości**, dróg klasy A, S i GP; – obiekty energetyki jądrowej; – zapory wodne; – newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.
<p>* zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735)</p> <p>** nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.</p> <p>*** zgodnie z PN-EN 1990 orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat</p>			

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

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> – elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych ³⁾	<ul style="list-style-type: none"> – elementy wystawione na działanie soli odmrażających; – 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 drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.
<p>*) Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>1) Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz.</p> <p>2) We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p>3) Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na</p>		

naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli rozmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

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

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

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

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi 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 betonu i jego skład powinien spełniać wymagania Tabeli 3 oraz PN-B-06265.

Tabela 3. Klasy ekspozycji betonu

L.p.	Opis materiału	klasy ekspozycji	parametry
1	Betonowanie betonem C30/37 ścianek czołowych, gzymsów, skrzydeł	XC4, XD1, XF4	F200, głębokość penetracji wody pod ciśnieniem ≤60 mm
2	Betonowanie betonem C30/37 płyty lub nadbetonu ustroju nośnego	XC4, XD1, XF2	F150, głębokość penetracji wody pod ciśnieniem ≤60 mm
3	Betonowanie betonem C25/30 płyt przejściowych	XC2	F150
4	Betonowanie betonem C12/15 podbetonu	-	-
5	Wykonanie drobnych elementów na skarpach z betonu C8/10 w deskowaniu	-	-

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

2.3. Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

2.3.1. Cement

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

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707;

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

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

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

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

Przy doborze cementu uwzględnia się:

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

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L

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

b) cementy odporne na siarczany SR/HSR

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

c) cementy niskoalkaliczne

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

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

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

2.3.2. Kruszywa do betonu

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

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 Wytocznych [12].

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

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

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

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

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

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

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

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

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

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	G_C 90/15 w przypadku, gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm G_C 85/20 w przypadku, gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G_T 15 w przypadku, gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$ G_T 17,5 w przypadku, gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	Fl_{20} lub Sl_{20}
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	F_{NaCl6}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$

	wyższa niż:		
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 WA24: wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	Wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ³⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	C _{100/0}
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB _{LA} wymagania wobec kategorii SB _{LA} : – ubytek masy po gotowaniu ≤ 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 LA35 pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,

3) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G_F 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f_3 ¹⁾
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ²⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,2
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<ul style="list-style-type: none"> – zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej, – przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale $> 0,10$ % ($0,15$ % dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30$ % długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04$ %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10$ % ($0,15$ % dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30$ % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04$ % i $\leq 0,12$ %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3. 			

2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno- krzemionkowa kruszywa

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

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

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	$\leq 0,15$	$\leq 0,10$	$> 0,15; \leq 0,30$	$> 0,10; \leq 0,30$	$> 0,30; \leq 0,45$	$> 0,45$
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	$\leq 0,04$		$> 0,04; \leq 0,12$		$> 0,12; \leq 0,24$	$> 0,24$

UWAGA:

- Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.
- W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.
- W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

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

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

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

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

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w 1 m ³ betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m ³			
Uwaga: Kruszowy grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.				

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

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

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012
GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007
* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

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

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

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

Tabela 8. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8

0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

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

2.3.3. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej.

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

2.3.4. Dodatki i domieszki do betonu

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

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym (Aprobata techniczną IBDiM). Sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej musi być przeprowadzone i zbadane przed rozpoczęciem produkcji mieszanki betonowej.

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

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

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

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2+A1:2012 oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” wydanym przez IBDiM.

Domieszki do betonów mostowych muszą posiadać Aprobaty techniczne, wydane przez instytucje upoważnione wymienione w znowelizowanym Prawie Budowlanym oraz atest producenta.

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

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty**

2.4. Drewno na deskowania i rusztowania

2.4.1. Drewno tartaczne

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017.

2.4.2. Tarcica iglasta

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000.

2.4.3. Tarcica liściasta

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp, powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

2.5. Elementy stalowe rusztowań składanych

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-EN 10210-1:2007; PN-EN 10210-2:2007; PN-EN 10224:2006,
- kształtowników wg PN-EN 10163-3:2006,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-EN 10025-1:2007; PN-EN 10025-2:2007.

3. Sprzęt

3.1. Rusztowania i deskowania

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

3.2. Przygotowanie mieszanki betonowej - wytwórnia mieszanek betonowych

Wytwórnia betonu przewidziana przez Wykonawcę do zastosowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

a) Lokalizacja wytwórni

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania, tak aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

b) Rodzaj wytwórni

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki: - minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l (dm³), - dozowanie wagowe cementu z dokładnością: + 2,0%, - dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością: + 3,0%, - dozowanie wody $\pm 1,0\%$, - musi istnieć możliwość dozowania dwóch rodzajów kruszyw, - dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji), - mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

c) Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności te będą cyklicznie powtarzane co 2500 Mg wyprodukowanej mieszanki. Produkcja może być realizowana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Ewentualne odstępstwo od tego warunku, może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, w przypadku stwierdzenia korzystnych warunków atmosferycznych. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera, zleci nadzór

laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżyniera będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej uwzględniający wilgotność kruszywa w dniu produkcji mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

4. Transport

4.1. Rusztowania i deskowania

Transport poziomy elementów.

Sposób załadowania i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

Transport pionowy elementów składanych.

Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte.

Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

4.2. Materiały do betonu

Cement luzem przewożony samochodami - cementowozami z urządzeniami do przesypywania. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych zbiornikach (silosach) przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu. Na silosach należy umieścić informację dotyczącą Producenta cementu oraz gatunku i klasy cementu.

Pozostałe materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

4.3. Beton przeznaczony do pompowania

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować jej segregacji, zmian konsystencji i składu.

Mieszanka betonowa musi być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie może być dłuższy niż:

- 90 min. - przy temperaturze otoczenia do + 15°C,
- 70 min. - przy temperaturze otoczenia do + 20°C,
- 30 min. - przy temperaturze otoczenia do + 30°C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest nie dopuszczalne.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Projekt technologiczny betonowania (uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty), który określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
 - program betonowania,
 - sposób transportu mieszanki betonowej wraz z harmonogramem,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań,

5.2.1. Oczyszczenie rejonu robót

5.2.2. Wykonanie rusztowania i deskowania

Budowę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wg wymagań PN-M-48090:1996 oraz PN-S-10040:1999.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu. Wielkości te podane powinny być w Dokumentacji Projektowej.

Deskowanie i związane z nim rusztowanie powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań i związanych z nimi rusztowań, projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej podawaniu pompą do betonu z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Można stosować deskowania metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniając im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione.

Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu.

Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem.

Śruby, pręty, ściągi w deskowaniach powinny być wykonane ze stali w ten sposób, by ich część pozostająca w betonie odległa była od zewnętrznej powierzchni co najmniej o 25 mm. Otwory po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową 1:2, a zewnętrzne części (25 mm) winny być wypełnione zaprawą cementową. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu (te ostatnie do 25 mm od zewnętrznej powierzchni betonu).

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 mm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Deskowania belek i rozpętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Dokumentacji Projektowej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość, jakichkolwiek zniekształceń lub odchyień w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej.

W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, linie energetyczne na czas montażu powinny być wyłączone.

W przypadku, gdy zachodzi obawa, że podczas przenoszenia dźwigiem części montowanej konstrukcji mostowej mogą dotykać przewodów elektrycznych, należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie uniemożliwiające zetknięcie przewodów z konstrukcją.

Dostęp do rusztowań.

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

Pomosty rusztowań.

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

Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej

5.2.3.1. Ustalenie składu mieszanki betonowej

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty**

Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniowo - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.3.4 niniejszej ST. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowalność mieszanki w warunkach budowy.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż $1,3 R_b$.

Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewniać szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Wartość stosunku w/c nie może być wyższa niż 0,5 (zalecane w/c 0,45). Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonów klasy C20/25 [B25] i C25/30 [B30],
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 [B35] i wyższych.

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

Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej powinno być tak dobrane by zapewnić optymalną ścisłość stosu okruszowego, a zaprojektowana krzywa przesiewu mieściła się w krzywych granicznych podanych powyżej.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna

przekraczać 37 % - przy kruszywie grubym do 31,5 mm oraz 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm.

Konsystencja mieszanek pompowalnych przed dodaniem upłynniacza (superplastyfikatora) powinna być plastyczna, sprawdzana opadem stożka winna wynosić $2,0 \pm 5,0$ cm (badania wg PN-EN 12350-2:2011), a aparatem Ve-Be 7 ± 13 sekund (K3 - badania wg PN-B-06250).

Przy podawaniu mieszanki za pomocą pomp należy przejściowo dostosować płynność mieszanki, upłynniając ją za pomocą odpowiednich domieszek.

W miejscu wbudowania zaleca się zbadanie konsystencji metodą stożka opadowego. Zalecana konsystencja $9,0 \pm 11,0$ cm (dopuszcza się $9,0 \pm 15,0$ cm).

Zaleca się następujące ilości zaprawy:

2. $500 - 550 \text{ dm}^3$ - przy ziarnach kruszywa do 16 mm,
3. $450 - 500 \text{ dm}^3$ - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm,

5.2.3.2. Wykonanie mieszanki betonowej

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa.

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

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 9.

Tabela 9. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek ^{a)} do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	$\pm 2\%$	$\pm 1\%$
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	$< 30 \text{ l}$	$\geq 30 \text{ l}$
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	$\pm 3\%$	$\pm 2\%$
<i>a) Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia</i>		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach $> 5\%$ masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach $\leq 5\%$ masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	$\pm 3\%$ wymaganej ilości	$\pm 5\%$ wymaganej ilości
Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną		

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji).

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

Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

5.2.4. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, sączki itp., oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, oraz wykonać montaż zbrojenia wraz z zapewnieniem właściwych grubości

otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Należy sprawdzić stabilność zbrojenia – czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania.

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

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

5.2.5. Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

5.2.5.1. Układanie mieszanki betonowej

Do wbudowywania mieszanek należy stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek – o odpowiedniej wydajności. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się inne metody podawania mieszanki.

Kolejność i sposób betonowania poszczególnych elementów musi odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed przystąpieniem do betonowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Inżyniera, projekt technologiczny sposobu betonowania elementów (zgodnie z punktem 5.2.) wraz z Programem Zapewnienia Jakości. Projekt technologii betonowania należy uzgodnić z Projektantem obiektu mostowego.

Projekt technologiczny betonowania skomplikowanych elementów powinien zawierać dodatkowo poniższe części:

- projekt dróg dojazdowych
- projekt rusztowań podpierających wraz z propozycją przygotowania (wzmocnienia) podłoża
- projekt dróg technologicznych
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów
- harmonogram betonowania poszczególnych elementów.

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową, opracowaniem "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - zał. do zarządzenia GDDP.

Wykonanie elementów na mokro winno odpowiadać normom PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.” oraz PN-B-06251 "Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne".

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 h, wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040:1999.

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do –5°C, jednak konieczne jest w tym wypadku uzyskanie zgody Inżyniera oraz stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być niższa niż 35°C. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach, czyli poniżej + 5°C.

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Sposób zagęszczania powinien być uwzględniony w dokumentacji technologicznej.

5.2.5.2. Zagęszczanie mieszanki betonowej

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÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35, 0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) 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 drgań. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

5.2.5.3. Pielęgnacja **betonu**

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, powłokami ochronnymi z mikrowosków (wymagana Aprobata techniczna IBDiM) - szczególnie na powierzchniach narażonych na silne odparowanie wody i przesuszanie przez wiatr, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do akceptacji „projekt pielęgnacji betonu”.

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

5.5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-S-10042.

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą,
- tam, gdzie jest to zaznaczone w dokumentacji stosować taśmy łączące lub taśmy szczepne,
- dopuszcza się stosowanie warstw szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

5.2.6. Rozbiórka deskowania i rusztowania

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

W zwykłych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia powyżej + 15°C można przyjąć dla betonów mostowych następujące czasy rozformowania:

- 3 dni albo $R_{-15} \geq 10$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań płyt, belek lub łuków,
- 6 dni albo $R_{-15} \geq 15$ MPa dla usunięcia bocznych deskowań filarów i przyczółków słupowych lub ścianowych.

Usunięcie krążyn, rusztowań i podpór podtrzymujących deskowanie może być rozpoczęte nie wcześniej niż po upływie:

- 7 dni lub $R_{-15} \geq 20$ MPa dla płyt pomostu o rozpiętości do 3.0 m,
- 14 dni lub $R_{-15} \geq 25$ MPa dla płyt pomostu i elementów pomostu o rozpiętości do 6.0 m oraz ścianek i płyty górnej dźwigarów skrzynkowych,
- 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla ustrojów nośnych prześel.

Uwaga: R_{-15} jest to średnia gwarantowana wytrzymałość betonu na ściskanie badana na kostkach sześciennych o boku 15 cm.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż + 15°C obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Gdy nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzania wytrzymałości betonu w konstrukcji można orientacyjnie przyjąć do podanych wyżej czasów dojrzewania mnożniki:

- 1,5 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +10^{\circ}\text{C}$,
- 2,0 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +5^{\circ}\text{C}$,
- 3,0 - dla temperatury średniej $t_{sr} = +1^{\circ}\text{C}$ (pod warunkiem uzyskania przez beton przed nastaniem chłódów wytrzymałości co najmniej $R_{-15} = 15$ MPa).

Temperaturę średnią dobową obliczać ze wzoru

$$t_{sr} = (t_7 + t_{13} + 2t_{21})/4$$

Rusztowania należy rozbić stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości prześel większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

Terminy rozdeskowania konstrukcji należy ustalać wg PN-B-06251.

5.2.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,

- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą typu PCC.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Rusztowania i deskowania

Rusztowania.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rozstaw szeregów ram rusztowaniowych ± 15 cm,
- rozstaw podłużnic i poprzecznic ± 20 cm,
- rzędne oczepów +2 cm, -1 cm,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż 20 cm
- przekroje poprzeczne elementów $\pm 15\%$,
- wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej 1,0% wysokości, lecz nie więcej niż ± 10 cm,
- wielkość podniesienia wykonawczego 10% wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na klatkach z podkładów mogą wynosić:

- dopuszczalne odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów ± 5 cm,
- dopuszczalne odchylenie w położeniu środka podstawy klatki ± 10 cm.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach drewnianych:

- dopuszczalne odchylenia w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu ± 10 cm,

- dopuszczalne odchylenia w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej ± 10 cm.

Deskowania.

Wymagania szczegółowe dotyczące deskowań należy przyjmować wg PN-B-06251 oraz PN-S-10040:1999.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na prostoliniowość części pionowych, które przenoszą zasadnicze obciążenie pionowe.

Dopuszcza się następujące odchylenia od projektowanych wymiarów nominalnych:

- q) rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5$ % i nie więcej niż 2,0 cm,
- r) różnice grubości desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- s) odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny ± 1 %,
- t) odchylenie od pionu elementu deskowania $\pm 0,2$ % wysokości ściany i nie więcej niż 0,5 cm,
- u) prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości $\pm 0,1$ %,
- v) wybrzuszenie powierzchni deskowania $\pm 0,2$ cm, na odcinku 3,0 m,
- w) wymiary światła elementu betonowego:
 - 0,2 % wysokości i nie więcej niż -0,5 cm,
 - + 0,5 % wysokości i nie więcej niż +2,0 cm,
 - 0,2 % grubości (szerokości) i nie więcej niż -0,2 cm,
 - + 0,5 % grubości (szerokości) i nie więcej niż + 0,5 cm.

Połączenia na śruby.

Otwory na śruby w dostarczonych elementach powinny być wykonane o średnicy o 1 mm większej od nominalnej średnicy trzpienia śruby.

Dopuszczalne odchyłki powinny wynosić:

- 1,0 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,
- 1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm.

Ponadto powinny być spełnione następujące wymagania:

- owalność otworu, tj. różnica pomiędzy największą i najmniejszą średnicą, nie powinna przekraczać 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm,
- skośność otworu nie może przekraczać 3% grubości łączonych elementów oraz 2 mm.

Inne rodzaje połączeń gwarantujące wytrzymałość i stateczność rusztowań mogą być stosowane pod warunkiem zatwierdzenia przez odpowiednie władze.

Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji.

W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej montowanej na rusztowaniach.

Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, wysokich wód, które zalały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, jak upadek na rusztowaniu ciężkich elementów składanych itp.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

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

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania

kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.3.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określane i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

6.3.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego),

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

6.3.3. Badanie wody

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

6.3.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

6.4.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B-06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera.

6.4.2. 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.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ 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.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładunku około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

W Tabeli 11 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od założonej wartości.

Tabela 10. 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 ^{a)}	³ 220
a) ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie ≥ 10 mm i ≤ 210 mm	

Tabela 11. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	³ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozpływu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t ₅₀₀			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość tv			
Wartość założona w s	< 9	³ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

6.4.3. 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 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: $-0,5\%$ / $+1\%$. Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

Tabela 12. 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 receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	$4,5 \div 6,0$	$4,5 \div 6,5$	0,5 +1,0
22,4	$4,0 \div 5,5$	$4,0 \div 6,0$	
31,5	$4,0 \div 5,5$	$4,0 \div 6,0$	

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

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

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

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 (Tabela 13).

Tabela 13. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

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

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy, jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 14, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 14. 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 ²	średnia z „n” wyników (f_{ci}) N/mm ²
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		

6.4.5. 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 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 15), 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 15. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.4.6. 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 m³ betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20).

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

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

6.5. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.6. Badania betonu w konstrukcji

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

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

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 wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

6.8. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.9. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ betonu wymaganej klasy elementów konstrukcji żelbetowych. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

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

8.1. Rusztowania i deskowania

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

8.2. Wykonana konstrukcja betonowa

Należy sprawdzić podczas odbioru kryteria wymienione w punkcie 6 ST.

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

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.9 niniejszych STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów betonowania elementów oraz deskowań i rusztowań),
- wykonanie rusztowania i deskowania wg ww. Projektu zaakceptowanego przez Inżyniera,
- oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnację betonu,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozebranie deskowania i rusztowania,
 - oczyszczenie i konserwację deskowania po jego rozbiórce,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Wykonanie i montaż uzbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-19707:2013-10	Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności

PN-92/D-95017	Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-91/D-95018	Drewno średniowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości [PN-EN 196-3+A1:2009]
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206:2014-04	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 313-1:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 1: Klasyfikacja
PN-EN 313-2:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 2: Terminologia
PN-EN 315:2001	Sklejka – Odchyłki wymiarów [PN-EN 315:2001/Ap1:2004]
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-8+A1:2015-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 12350-1:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka

PN-EN 12350-3:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe
PN-EN 12350-4:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
PN-EN 12350-6:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1:2013-03	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu.. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4:2011	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
PN-EN 12390-5:2011	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
PN-EN 12390-6:2011	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-7:2011	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
PN-EN 12390-8:2011	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12504-1:2011	Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2:2013-03	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 12504-3:2006	Badania betonu w konstrukcjach. Część 3: Oznaczanie siły odrywania
PN-EN 12504-4:2005	Badania betonu. Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.

10.2. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011.
8. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

9. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
10. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
11. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
12. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.01.03.

BETON KONSTRUKCYJNY W ELEMENTACH GRUBOŚCI < 60 cm

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów podpór dla obiektów mostowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie ścian czołowych przepustów z betonu klasy C20/25 [B25] w deskowaniu

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły.

2.1.1. Beton klasy C20/25 [B25].

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową: C20/25 [B25] [W8, F150, N≤5%] - wymagania według ST M.13.01.00.

2.1.2. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie.

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST M.13.01.00.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z "Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP oraz ST M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

UWAGA: **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania elementów podpór Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

W elementach podpór mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górną powierzchnię wyrównać z projektowanym spadkiem.

Przy betonowaniu wysokich korpusów podpór oraz wysokich ścian skrzydeł do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsympowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsympowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsympowego do 8,0 m.

W elementach masywnych prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby w wyniku reakcji wiązania temperatura elementu nie wzrosła nadmiernie i nie spowodowała pęknięcia elementów. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. ST M.13.00.00.

W elementach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z ST M.13.01.00.

6. Kontrola jakości robót

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

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla elementów podpór niemasywnych:

11. odchylenie od pionu nie więcej niż $\pm 0,5$ % wysokości,
12. wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
13. usytuowanie w planie nie więcej niż ± 1 cm,
14. rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 0,5$ cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

6.3. Kontrola betonu:

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg normy PN-EN 206:2014-04 „Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność”.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- kk) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- ll) zakup i transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- mm) oczyszczenie podłoża,
- nn) opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów
- oo) opracowanie receptury betonu
- pp) wykonanie Projektu deskowania i rusztowania
- qq) wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- rr) wytworzenie mieszanki betonowej,
- ss) ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- tt) pielęgnacja betonu,
- uu) rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- vv) wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane i standardy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

PN-B-06250 Beton zwykły - wycofana.

PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne - wycofana.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.02.02

BETON KLASY PONIŻEJ B25 BEZ DESKOWANIA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy z betonu klasy C8/10[B10].

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania warstw betonu klasy poniżej B25 dla elementów przebudowywanych obiektów mostowych i obejmują:

- **wykonanie warstwy z betonu klasy C8/10 [B10] – podbeton pod ścianami czołowymi przepustu.**

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub 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. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

2.2. Beton

Beton zgodny z normą PN-EN 206 "Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność".

- klasy C8/10 [B10] na wykonanie podbetonu.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, 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.

Materiały do betonu powinny spełniać wymagania ST M.13.00.00.

Nie określa się wodoszczelności betonu.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 [B25] powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny minimum klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi dokumenty poświadczające dopuszczenie cementu do stosowania (m.in. deklarację zgodności wystawioną Producenta). Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera

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

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 dla kruszyw mineralnych.

Bok oczka sita (mm)	przechodzi przez sito %	
	0÷31,5	0÷16
0,25	2÷8	3÷8
0,50	5÷18	7÷20
1,0	8÷28	12÷32
2,0	14÷37	21÷42
4,0	23÷47	36÷56
8,0	38÷62	60÷76
16,0	62÷80	100
31,5	100	
63,0		

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0÷16,0 mm.

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-EN 12620) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-EN 12620.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

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

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- receptura mieszanki betonowej powinna uwzględniać taką ilość cementu, która zagwarantuje osiągnięcie przez beton wymaganej wytrzymałości na ściskanie.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m^3 . Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie przez beton, wymaganej przez dokumentację projektową, wytrzymałości na ściskanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206.

3. Sprzęt

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z ST M.13.00.00.

4. Transport

Transport betonu pojazdami specjalistycznymi zgodnie ze ST M.13.00.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z betonu oczyścić i wyrównać.

5.2.2. Wykonanie podbudowy betonowej.

Pod wykonywanymi elementami należy wykonać warstwę podbudowy betonowej z betonu klasy B10 [C8/10]. Grubość warstw zgodna z Dokumentacją Projektową.

Przy wysokim poziomie wody gruntowej w wykopie ograniczonym ściankami szczelnymi należy wykonać korek betonowany pod wodą np. metodą Contactor.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łąką wyrównawczą.

5.2.3. Wytworzenie, ułożenie i pielęgnacja mieszanki betonowej.

Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej oraz jej właściwości wg ST M.13.00.00.

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST M.13.01.00., pkt 5.5. Dopuszcza się układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki. Dozwolone jest ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

Konsystencję mieszanki do wypełniania przestrzeni ustalić doświadczalnie. Konsystencja powinna zapewnić odpowiednie wypełnienie oraz zagęszczenie mieszanki.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betonarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.2.1. Kontrola jakości materiałów

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1 lub PN-B 19707 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania cementu, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wią- zania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniami	po 7 dniami				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę, która obejmuje:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13.

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

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,

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

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 206 oraz ST M.13.01.00. pkt 6.4. Częstotliwość poboru próbek i pielęgnacja betonu jak beton konstrukcyjny. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4.2 niniejszej ST.

6.3. Kontrola kształtu i wymiarów

Należy sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych ułożonej warstwy betonu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla warstw podbudowy:

- głębokość nie więcej niż 20 mm,
- wymiary w planie nie więcej niż 30 mm,
- usytuowanie nie więcej niż 50 mm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ ułożonej warstwy betonu i podbudowy betonowej.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- wykonanie korka betonowego (pod wodą),
- wykonanie warstwy nadbetonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Ocena zgodności (wersja oryginalna)
PN-EN 206:2014-04	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. (wersja oryginalna)
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu (wersja oryginalna)
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-06250:1988 Beton zwykły.

10.3. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

Pozostałe jak w ST M.13.00.00.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.15.01.03

IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych powierzchni odziemnych elementów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie izolacji powierzchni odziemnych elementów betonowych obiektu mostowego poziomych i pionowych wraz z ręcznym oczyszczeniem powierzchni poprzez dwukrotne posmarowanie materiałem powłokowym epoksydowo-bitumicznym do izolacji na zimno wraz z zagruntowaniem,

1.4. Określenia podstawowe

- Systemy malarskie - System farb / materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.
- Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki

wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub 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. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych muszą być dostosowane do warunków środowiska w pobliżu obiektu. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu agresywnych wód gruntowych należy zastosować materiały izolacyjne odporne na występującą agresywność wód.

Należy zastosować rodzaj materiału izolacyjnego, określonego w Dokumentacji Projektowej.

2.2. Materiały syntetyczne

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) z rozpuszczalnikami syntetycznymi do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian, np. epoksydowo-bitumiczne. Należy zastosować zestaw składający się z materiału do gruntowania oraz materiału do izolacji właściwej.

lub

2.3. Materiały bitumiczne

2.3.1. Materiał do gruntowania

Roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24620:1998 - roztwór plastifikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Lepkość materiału gruntującego powinna umożliwiać jego penetrację w podłoże betonowe bez tworzenia powłoki (błonki). Działanie polega na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.) oraz temperatury powyżej 60°C. Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie 0,3 ÷ 0,45 kg na 1 m² powierzchni zabezpieczanej. Materiał łatwopalny,

2.3.2. Materiały do izolacji właściwej

Lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620:1998 - produkowany jest z asfaltów ponaftowych, plastifikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym tworzy po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta wykazuje odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych oraz temperatury powyżej 60°C. Rozprowadza się na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej +5°C. Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej 0,8 do 1,0 kg na 1 m². Materiał łatwopalny.

Materiały bitumiczne (typu) rodzaju P i R do wykonania cienkiej izolacji

- średnio-gęsty roztwór (P), produkowany z nafty, asfaltu plastifikowanego olejami lub rozcieńczalnikami organicznymi,
- rzadki (R) roztwór asfaltu plastifikowanego rozcieńczalnikami - zgodny z PN-B-24620

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien podać w metodzie wykonania dane sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak:

- pędzle,
- wałki,
- szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych
- oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

Zastosowany sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Warunki transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

4.2. Warunki składowania

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C oraz w wyraźnie oznakowanych pojemnikach.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca powinien dostarczyć opis technologii wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta, wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszej Specyfikacji. Opis wymaga akceptacji Inżyniera.

Opis technologii wykonania powinien zawierać:

1. dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
2. metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
3. dane dotyczące warstwy ochronnej służącej do zabezpieczenia powłoki izolacji przeciwwilgociowej przed uszkodzeniem spowodowanym pracą sprzętu wykonującego nawierzchnię lub przejazdem pojazdów w miejscach przeznaczonych dla ruchu pojazdów,
4. wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,

5. sposób wykonania robót przy wpustach, szczelinach dylatacyjnych, chodnikach i innych elementach znajdujących się w miejscu wykonywanej hydroizolacji lub w jej pobliżu,
6. certyfikaty (świadectwa) badań i zalecenia Producenta,
7. proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwilgociową należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy.

Dla powłok bitumicznych oraz powłok bitumicznych modyfikowanych żywicami syntetycznymi temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. Dla powłok z żywic syntetycznych, temperatura powietrza i betonu nie powinna być niższa niż +8°C (temperatura betonu musi być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Jeżeli nie jest możliwe spełnienie ww. warunków dopuszcza się zastosowanie specjalnych materiałów (zgodnie z wymaganiami określonymi w Aprobacie technicznej) po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera.

5.2.2. Zagruntowanie podłoża

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Podłoże betonowe należy gruntować firmowymi roztworami asfaltowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta oraz, w przypadku gdy nie określa tego Producent, czy wilgotność podłoża na głębokości 20 mm od powierzchni nie jest wyższa niż 4%. Jeżeli wilgotność jest wyższa od podanej powyżej, Wykonawca, przed przystąpieniem do dalszych prac, powinien osuszyć podłoże do wymaganej wilgotności stosując odpowiednią i zaakceptowaną przez Inżyniera metodę.

W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
- wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- na odrywanie:
- nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych
- nie mniejszą niż 1,0 MPa – w konstrukcjach istniejących.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza 0,3 l/m² (do 0,45 l/m²),

- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych),
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania w większości przypadków wynosi on 15 do 120 minut,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

5.2.3. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Izolacje asfaltowe na zimno należy układać na podkładach zagruntowanych roztworem asfaltowym wg PN-B-24620:1998, emulsją asfaltową wg PN-B-24003:1997 lub środkiem do gruntowania na bazie syntetyków, po wyschnięciu powłoki gruntowej. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie na zagruntowanym podłożu. Zużycie materiału około 1,0 l/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż **2 mm**.

Należy dbać, aby lepik asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Po wykonaniu robót należy usunąć z powierzchni hydroizolacji wszelkie tłuszcze i oleje, a na polecenie Inżyniera ułożyć dodatkową powłokę ochronną, jeżeli usunięcie tych zanieczyszczeń w jakimkolwiek stopniu może zmniejszyć skuteczność wykonanej powłoki.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwilgociową należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi przez okres co najmniej sześciu godzin od zakończenia robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na drogowym obiekcie mostowym sprawują.

- Inżynier,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

6.3. Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych lub na miejscu.

15. jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
16. jakość materiałów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej,
17. jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.
18. grubość wykonanej powłoki – wymagana 2 mm.

6.4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- stan podłoża – równość, temperaturę, wilgotność oraz zgodność ich z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992
- dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Aprobatami technicznymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

6.4. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:

- należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

6.5. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,

- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem.

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

8. Odbiór robót

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

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy izolacji,
- warstwy ochronnej izolacji w formie zasypki wokół izolowanych powierzchni.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagruntowanie powierzchni elementów betonowych,
- dwukrotne posmarowanie powierzchni betonu materiałem do izolacji na zimno,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998 Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa

PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych - wycofana

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. – wraz z późniejszymi zmianami)

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.19.01.04

PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące montażu poręczy mostowych z profili stalowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót montażowych poręczy mostowych i obejmują:

- Montaż kotew poręczy w deskowaniu ,
- Montaż poręczy wraz z mocowaniem do kotew osadzonych w betonie i regulację poręczy,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu poręczy mostowych według zasad niniejszych ST są:

2.1. Elementy stalowe poręczy

Elementy stalowe – poręcz wykonać z profili walcowanych – rur lub zimno giętych ze stali St3S. Powinny one odpowiadać wymaganiom norm lub Aprobatach technicznych.

2.2. Kotwy

Kotwy wykonać z kątowników oraz prętów kotwiących (w betonie) ze stali St3S. Powinny one odpowiadać wymaganiom norm lub Aprobatach technicznych.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne poręczy

2.3.1. Zestaw farb do malowania powierzchni metalizowanych ogniowo lub natryskowo, składający się z warstwy szpечно-gruntującej oraz co najmniej jednej warstwy nawierzchniowej - łączna grubość pokrycia malarskiego około 180 µm (170÷200 µm). Grubość powłoki jest zależna od zastosowanego zestawu malarskiego.

2.3.2. Materiały do metalizacji ogniowej lub natryskowej - łączna grubość cynkowania ogniowego 80 µm, metalizacji natryskowej 150 µm.

Materiały stosowane do zabezpieczenia antykorozyjnego muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Ostateczny wybór sposobu i zestawu do zabezpieczenia antykorozyjnego należy do Inżyniera.

3. Sprzęt

3.1. Spawarka elektryczna - do łączenia elementów poręczy.

3.2. Pozostałe roboty mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzeniem podczas transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

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

Balustrady powinny być wykonane w wytwórni w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Należy ograniczać ilość styków montażowych na miejscu wbudowywania. Balustrada jest kotwiona w gzymsach za pomocą specjalnych kotw osadzanych w deskowaniu przed betonowaniem ścian czołowych przepustu. Kotwy mocowane są do zbrojenia przed betonowaniem elementu.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie elementów obiektu mostowego do montażu poręczy

Dokumentacja Projektowa przewiduje mocowanie słupków poręczy do kotew stalowych (przez spawanie).

Kotwy osadzić (i zastabilizować) w deskowaniu elementów obiektu mostowego wraz z montażem zbrojenia. Kotwy składają się z kątownika oraz przyspawanych do niego prętów kotwiących. Miejsca lokalizacji kotew dokładnie wymierzyć.

Dopuszcza się zastosowanie kotew wklejanych (w nawierconych uprzednio otworach) – za zgodą Inżyniera.

5.2.2. Montaż poręczy – do kotew

Słupki poręczy mocować przez przyspawanie do kątowników kotew. W trakcie montażu poręcz ustawić w pionie i odpowiednio wyregulować wysokościowo.

5.2.5. Wymagania dodatkowe dotyczące montażu poręczy

Poręcze należy przed montażem sprawdzić i dokładnie oczyścić, wszelkie zwichrowania usunąć. Miejsca ewentualnych styków spawanych zabezpieczyć antykorozyjnie.

Ewentualne roboty spawalnicze prowadzić w temperaturze powyżej +5°C zgodnie z PN-89/S-10050

Segmenty poręczy winny być dylatowane, a szczelina w pochwyicie odpowiednio zabezpieczona.

Powierzchnie stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z ustaloną technologią, akceptowaną przez Inżyniera. W punkcie 2 przedstawiono proponowany zestaw malarski oraz zestaw metalizacyjno-malarski. Zaleca się zabezpieczenie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 80 μm i malowanie zestawem farb poliuretanowo epoksydowych o grubości 180 μm .

Miejsca spawania (słupków do kotew oraz segmentów poręczy) należy zabezpieczyć zgodnie z ustaloną przez Wykonawcę oraz zaakceptowaną przez Inżyniera metodą. Proponuje się malowanie farbami wysokocynkowymi lub metalizację natryskową 150 μm i malowanie zestawem farb poliuretanowo epoksydowych o grubości 180 μm .

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

6.1. Kontrola montażu poręczy polega na:

- sprawdzeniu jakości elementów składowych poręczy,
- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych i przebiegu poręczy,
- kontroli powłok antykorozyjnych,
- sprawdzeniu zamocowania słupków poręczy,
- sprawdzeniu ciągłości pochwyty.

6.2. Dopuszczalne tolerancje

- ww) dopuszczalny błąd w rozmieszeniu otworów dla słupków lub marek (w planie) wynosi $\pm 5 \text{ mm}$,
- xx) dopuszczalna odchyłka odległości między słupkami wynosi $\pm 10 \text{ mm}$,
- yy) dopuszczalna różnica wysokości słupków $\pm 5 \text{ mm}$,
- zz) rzędna góry poręczy - $\pm 5 \text{ mm}$
- aaa) odchylenie poręczy w planie $\pm 10 \text{ mm}$.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 metr wykonanej i zmontowanej poręczy zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór częściowy i końcowy robót jak w ST D-M.00.00.00.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

19. prace przygotowawcze i pomiarowe,
20. zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
21. osadzenie kotew poręczy w deskowaniu elementów kładki,
22. montaż poręczy mostowych z profili walcowanych lub zimnogiętych poprzez
23. przyspawanie słupków do kotew wraz z regulacją,
24. połączenie poszczególnych segmentów poręczy w sposób przewidziany w Dokumentacji Projektowej
25. wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego poręczy,
26. przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badanie.
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-83/H-93000	Stal węglowa i niskostopowa. Walcówki pręty walcowane na gorąco.
PN-83/H-92120	Stal walcowa. Blachy grube i uniwersalne.
PN-EN 10021	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN ISO1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.20.01.08

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 2301Z KOLONIA HANKI - JADWIŻYN.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczeń powierzchni betonowych i żelbetonowych przez hydrofobizację.

Zakres robót obejmuje zastosowanie powłok elastycznych na konstrukcjach wykonanych z betonu i betonu zbrojonego. Niniejsza specyfikacja nie dotyczy zabezpieczeń elementów z betonu sprężonego.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Powłoki – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.
- 1.4.2. Powłoka ochronna - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik zalecanych przez producenta.
- 1.4.3. Powłoka z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – warstwa powłoki ochronnej pokrywająca rysy o rozwartości do 0.3 mm.
- 1.4.4. Powłoka sztywna – warstwa powłoki ochronnej bez zdolności pokrywania zarysowań
- 1.4.5. Impregnacja hydrofobizująca – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie są wypełnione, a jedynie ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka na powierzchni betonu, a jego wygląd jest niezmienny lub zmieniony nieznacznie.
- 1.4.6. Impregnacja – obróbka betonu powodująca zmniejszenie jego powierzchniowej porowatości i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.
- 1.4.7. Wyprawa – zabezpieczenie wykonywane przy użyciu materiałów o spoiwie mineralnym, żywicznym lub mieszanym, wykonywane w postaci warstwy o grubości od 2 do 10 mm, nanoszonej na zabezpieczaną powierzchnię techniką malarską, tynkarską lub natryskową
- 1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;

- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00. Wymagania ogólne.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zasady wprowadzania do obrotu lub udostępniania na rynku krajowym wyrobów budowlanych określa Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 12.02.2019 r., poz. 266: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami)

Zgodnie z ww. Ustawą wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną (zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011)
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną lub dla którego nie została wydana europejska ocena techniczna: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo krajową oceną techniczną (aprobatą techniczną),
- wyrobem legalnie wprowadzonym do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi produkowanym
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania właściwości użytkowych wyrobu budowlanego oraz systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Do zabezpieczania i ochrony betonowych konstrukcji mostowych wykonanych z żelbetu można stosować:

- preparaty hydrofobizujące i impregnaty,
- wyroby tworzące powłoki

spełniające wymagania normy [1].

Do ochrony powierzchni elementów żelbetowych i betonowych zaleca się stosowanie systemów powłokowych, chyba, że dokumentacja projektowa przewiduje inaczej.

2.2. Preparaty hydrofobizujące

Preparaty hydrofobizujące powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica. 1. Wymagania w stosunku do środków hydrofobizujących.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Ubytek masy po zamrażaniu/rozmarzaniu w obecności soli odladzającej	PN-EN 3581		Dopuszcza się ubytek masy pow. zabezpieczonej nie wcześniej niż po liczbie cykli o 20 większej niż pow. niezabezpieczonej
2	Głębokość hydrofobizacji	prEN 14630	mm	≥ 5
3	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia	PN-EN 13580		Nasiąkliwość $< 7,5\%$ w porównaniu z próbką niezabezpieczoną

2.3. Środki impregnujące

Impregnaty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica. 2. Wymagania w stosunku do preparatów impregnujących.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Paro przepuszczalność	PN-EN ISO 7783-1	m	≤ 5
2	Przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna)	PN-EN 1062-3	$1 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$	$\leq 0,1$
3	Głębokość impregnacji	prEN 14630	mm	≥ 5

2.4. Powłoki ochronne przeznaczone do ochrony elementów żelbetowych – elastyczne

Na elementach żelbetowych zaleca się stosowanie powłok elastycznych przepiężających możliwe do pojawienia się i dozwolone rysy w betonie. Powłoki o określonej przez Producenta grubości powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości powłok ochronnych do elementów żelbetowych.

Lp.	Właściwość	Norma badania	Jednostka	Wymaganie
1	Paro przepuszczalność	PN-EN ISO 7783-1	m	≤ 5
2	Przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna)	PN-EN 1062-3	$1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$	$\leq 0,1$
3	Przepuszczalność ditlenku węgla (dwutlenku węgla)	PN-EN 1062-6	m	≥ 50
4	Powłoka elastyczna, zdolność mostkowania rys	PN-EN 1062-7	mm	Klasa nie mniejsza niż A2 $\geq 0,250 \text{ mm}$
5	Przyczepność przy odrywaniu średnia (minimalna)	PN-EN 1542	MPa	$\geq 0,8 (0,5)$
6	Odporność na czynniki środowiskowe: - cykle zamrażanie/odmrażanie z solą odladzającą, - kompatybilność cieplna – cykliczny efekt burzy Określane przyczepnością przy odrywaniu średnią (minimalną) nie mniejszą niż	PN-EN 13687-1 PN-EN 13687-2 PN-EN 1542	MPa	$\geq 0,8 (0,5)$
Właściwości tylko do niektórych zastosowań				
7	Odporność na UV (tylko dla elementów	PN-EN 1062-11		po 2000 h

	narażonych na silną operację słoneczną, np. gzymsy od południowej strony)			dopuszczalna jedynie nieznaczna zmiana barwy i utrata połysku
8	Odporność na uderzenie (tylko dla podpór nurtowych lub podpór wiaduktów nad drogami o ruchu KR5-6, usytuowanych nie dalej niż 3 m od krawędzi jezdni)	PN-EN ISO 6272-1	kNm	Klasa co najmniej I \geq 4 kNm

Systemy powłokowe stosowane na gzymsach betonowych powinny wykazywać się potwierdzoną odpornością na chlorki.

2.4. Zaprawy naprawcze

Do uzupełniania ubytków w betonie przed nakładaniem powłok oraz przez impregnacją i hydrofobizacją należy stosować zaprawy naprawcze o właściwościach według normy [2] o klasie wytrzymałości R3 lub R4, dostosowanej do naprawianego betonu.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w DM.00.00.00.

Do wykonywania powłok ochronnych na żelbecie należy używać:

- sprzętu do przygotowania – czyszczenia powierzchni betonowej, szczególnie usuwania mleczka cementowego, jak to podano w M.15.02.01 Hydroizolacja zgrzewalna,
- sprzętu do malowania natryskowego, wałków i pędzli do malowania ręcznego.

4. Transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w DM.00.00.00.

Wszystkie materiały do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy przewozić krytymi środkami transportu zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed przemrożeniem. Pozostałe zalecenia zawarte są w kartach charakterystyki REACH stosowanych wyrobów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

5.2. Przygotowanie powierzchni

Powierzchnia do wykonywania zabezpieczeń powierzchniowych betonu musi być oczyszczona z mleczka cementowego, brudu, kurzu i tłuszczu. Najlepsze przygotowanie powierzchni uzyskuje się stosując hydromonitoring. Przed nakładaniem powłok lub hydrofobizacji czy impregnacji należy wypełnić wszystkie ubytki oraz raki za pomocą odpowiednich zapraw naprawczych oraz zapraw szpachlowych. Powierzchnia betonu powinna być uszorstniona.

Szorstkość należy sprawdzić za pomocą kalibrowanego, prażonego piasku o uziarnieniu 0/0,5. Na sprawdzaną powierzchnię należy wysypać 50 cm³ piasku i rozprowadzić go równomiernie drewnianym krążkiem, aż do wypełnienia nierówności na powierzchni zbliżonej do koła. Następnie należy określić średnią wartość średnicy koła, na którym rozprowadzono piasek d . Parametr szorstkości określa się z wzoru, z dokładnością do 0,1 mm:

$$S = 40 \cdot V / \pi \cdot d^2$$

Parametr szorstkości S nie powinien przekraczać wartość 1,00 mm

Powierzchnia betonu powinna być sucha. Wymagania co do dopuszczalnej wilgotności betonu przed nakładaniem powłok są zawsze zawarte w kartach technicznych stosowanych wyrobów.

Powierzchnie uszkodzone, rakowate lub z ubytkami należy naprawić. Warstwę powierzchniową betonu należy usunąć. W wypadku odsłonięcia prętów zbrojeniowych należy je oczyścić w miarę możliwości do stopnia Sa 2 ½ oraz zastosować odpowiednie zaprawy zabezpieczające antykorozyjnie i warstwy szpempne, należące do stosowanego systemu naprawczego. Zawsze należy stosować materiały jednego systemu jednego producenta. Ubytki należy naprawić.

W wypadku nakładania powłok ochronnych na betonie w ramach napraw, odnowy lub remontu obiektu inżynierskiego można sprawdzić prawidłowość przygotowania powierzchni przez badanie wytrzymałości na odrywanie jego wierzchniej warstwy metodą pull-off według PN-EN 1542.

Wartość ta nie powinna być niższa niż:

- średnia 1,5 MPa,
- minimalna 1,0 MPa.

Oznaczenie przeprowadza się raz na 25 do 50 m² podłoża betonowego (w zależności od ustaleń z Inżynierem/Kierownikiem projektu) i nie mniej niż 3 badania na obiekt. Uszkodzenie betonu w wyniku badań należy naprawić.

Przygotowanie powierzchni powinno być odebrane przez Inspektora wpisem do dziennika budowy.

5.3. Warunki atmosferyczne

Zaleca się nakładanie powłok i innych zabezpieczeń powierzchniowej w temperaturach 8÷25°C, przy niewielkim wietrze. Temperatura podłoża powinna być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy w danej temperaturze otoczenia i danej wilgotności. Wilgotność betonu powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w kartach technicznych. Z pomiarów warunków atmosferycznych (temperatura otoczenia, wilgotność, prędkość wiatru) oraz pomiarów parametrów podłoża (temperatura, wilgotność) należy prowadzić protokoły.

5.4. Nakładanie powłok, impregnacja, hydrofobizacja

Podczas nakładania powłok, impregnacji i hydrofobizacji należy postępować dokładnie zgodnie z instrukcjami producenta wybranego systemu. Podczas nakładania powłok należy bezwzględnie przestrzegać norm zużycia materiałów w kg lub litrach na jednostkę powierzchni, aby po wyschnięciu lub utwardzeniu otrzymać powłokę o wymaganej grubości, a co za tym idzie wymaganych właściwościach użytkowych. Należy przy tym pamiętać, że powłoki zbyt cienkie nie będą odpowiednią barierą dla wody i dwutlenku węgla, a powłoki zbyt grube nie będą wykazywały się odpowiednią paroprzepuszczalnością, co może być przyczyną późniejszego pęcherzenia i odpajania się powłok. Zalecana tolerancja grubości powłoki wynosi $\pm 20\%$. Dopuszcza się 10% pomiarów wykraczających poza dopuszczalne granice.

W wypadku hydrofobizacji i impregnacji tylko właściwa ilość materiału może spowodować uzyskanie pożądanego efektu ochronnego.

Świeżo wykonane zabezpieczenia powierzchniowe należy chronić przed deszczem i silnym wiatrem niosącym zanieczyszczenia.

5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do właściwego nakładania powłok (wykonania impregnacji, hydrofobizacji) zaleca się wykonanie pola referencyjnego. Pole to wykonuje Wykonawca pod nadzorem producenta wybranego materiału. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- ustalenie standardu czyszczenia powierzchni betonu,
- ustalenia standardu równości powierzchni,
- ustalenie standardu szorstkości powierzchni,
- sprawdzenie norm zużycia materiału na jednostkę powierzchni w zależności od chłonności podłoża, w celu uzyskania odpowiedniej grubości powłoki,
- ustalenia sposobu nakładania powłoki i szczegółów aplikacji,
- ustalenia liczby warstw powłoki,

- sprawdzenia grubości powłoki i jej przyczepności pull-off po jej wykonaniu i wysezonowaniu.

6. Kontrola jakości robót

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

Kontroli podlegają wszystkie etapy wykonywania zabezpieczeń betonu, w tym:

- przygotowanie powierzchni betonu pod nakładanie zabezpieczenia,
- zużycie materiału,
- wygląd zabezpieczonej powierzchni.

6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy skontrolować podłoże i jego przygotowanie:

- wymagana szorstkość podłoża $S \leq 1,00$ mm (metoda sprawdzenia opisana w p.5.1),
- wymagana wilgotność – zgodna z wymaganiami Producenta zastosowanego systemu ochronnego,
- w wypadku elementów remontowanych wytrzymałość na odrywanie nie mniejsza niż 1% (1,0) MPa, jak to opisano w p.5.1

6.2. Kontrola w trakcie robót

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 pomiarów warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół

Kontroli zużycia materiału. Zużycie powinno być zgodne z wartościami podanymi przez Producenta z tolerancją $\pm 10\%$ i powinno uwzględniać chłonność podłoża.

6.3. Kontrola po wykonaniu robót

Po wykonaniu i wysezonowaniu powłok (w zależności od materiału nie wcześniej niż po 7 dniach (chyba, że w kartach wyrobów podano inaczej)) należy dokonać oceny wykonanych robót, polegającej na:

- 1) ocenie wizualnej jakości robót – powłoki powinny być jednorodne i ciągłe, bez małych dziurek (pinholing) odwzorowujących pęcherzyki na powierzchni betonu, pęcherzy, złuszczeń, skredowań i innych wad dyskwalifikujących powłoki oraz bez zabrudzeń powstałych podczas utwardzania lub wysychania,
- 2) sprawdzeniu zachowania się wody na jej powierzchni poziomej - wsiąkanie wody.
- 3) wykonaniu sprawdzeń przyczepności powłoki do podłoża metodą pull-off. Otrzymane wartości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 3 p. 5. Częstotliwość badań powinna wynosić 1 pomiar na 25 do 50 m² zabezpieczonej powierzchni i nie mniej niż 3 badania na obiekt. Częstotliwość należy ustalić z Inżynierem/Kierownikiem projektu.
- 4) w wypadku, gdy zerwanie nastąpiło w betonie lub na granicy betonu należy pod mikroskopem sprawdzić grubość powłoki. Powinna spełnić wymagania podane w p.5.3.

Należy pamiętać o dokładnej naprawie zniszczonych powłok.

W wypadku hydrofobizacji i impregnacji sprawdzenie ogranicza się do p.1) oraz p. 2)

6.4. Postępowanie z robotami wadliwymi.

Zabezpieczenia wykonane wadliwie, nieestetycznie z licznymi wadami powierzchniowymi, zbyt cienkie lub zbyt grube i/lub zbyt słabo przyczepne Wykonawca wykona ponownie na swój koszt.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru jest 1 m² powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie preparatem antykorozyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. Odbiór robót

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do nakładania zabezpieczenia,
- wykonanie hydrofobizacji / impregnacji / nałożenie powłok.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie PZJ,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie powierzchni betonowej,
- nakładanie materiałów,
- ewentualne wykonanie warstwy wyrównującej z zaprawy naprawczej /szpachlówki,
- wykonanie badań i sprawdzeń,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych do wykonania zabezpieczeń powierzchni betonu.

Cena wykonania robót tymczasowych i prac towarzyszących określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
2. PN-EN 1504-3 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 3: Systemy do napraw betonu
3. PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r. - wraz z późniejszymi zmianami.)

Aprobata Techniczna