

IDEA PROJEKT

Kamil Rękas, Sebastian Zatorski Spółka Jawna

26-026 Bilcza, ul. Rubinowa 6

Tel. 510 954 106, 602 837 757

e-mail: kamil.rekas@idea-projekt.com.pl; sebastian.zatorski@idea-projekt.com.pl

NIP 657 292 87 46, REG 366646632, Sąd Rejonowy w Kielcach, KRS: 0000848676

STADIUM:

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BRANŻA:

MOSTOWA

OBIEKT:

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego
poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec
Świętokrzyski - Boksycka**

ADRES BUDOWY:

**Droga powiatowa nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski -
Boksycka**

INWESTOR:

Powiat Ostrowiec

ul. Iłżecka 37; 27-400 Ostrowiec Św.

DATA OPRACOWANIA:

styczeń 2023

Kategoria XXVIII obiektu budowlanego

Autorzy:	Imię i Nazwisko	nr uprawnień / specjalność	podpis
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Przemysław BIAŁAS	SWK/0058/ PBM/22 (mostowa)	
SPRAWDZIŁ:	dr inż. Wiesław NOWAK	186/83 (mostowa)	

ADNOTACJE:

Kody CPV:

- 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę
45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części
oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

COPYRIGHT© IDEA PROJEKT S.J.

**Wykorzystanie dokumentacji zastrzeżone wyłącznie dla projektowanego obiektu, dalsze zastosowanie
dozwolone za pisemną zgodą autorów**

Wykaz specyfikacji

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

M-12.00.00 ZBROJENIE

M-12.01.01 Zbrojenie betonu stałą klasy A-IIIIN	5
---	---

M-13.00.00 BETON

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny	11
M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny	27
M-13.03.01 Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu	33

M-15.00.00 IZOLACJE I NAWIERZCHNIE

M-15.01.02 Trzykrotne smarowanie powierzchni betonowych roztworem asfaltowym „na zimno”	37
---	----

M-19.00.00 ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE

M-19.01.04 Balustrady z płaskowników na obiektach mostowych.....	43
--	----

M-20.00.00 INNE ROBOTY MOSTOWE

M-20.01.04 Nawiercanie otworów i osadzanie kotew	47
M-20.01.50 Ściany oporowe z gruntu zbrojonego	51

Wykaz specyfikacji

M-12.01.01 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN

M-12.01.01 ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIN

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia obiektu inżynierskiego w ramach inwestycji pn.

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę
drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Bokszyca**

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia elementów konstrukcyjnych remontowanego mostu.

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- a) przygotowaniem zbrojenia,
- b) montażem zbrojenia,
- c) kontrolą jakości robót i materiałów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi stosuje się stal klasy A-IIIN.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN gatunku RB500W (BSt500S) Ø10 - B500SP, Ø12,16 - B500B wg PN-ISO 6935-2 i PN-ISO 6935-2/Ak o następujących parametrach:

- a) średnica pręta: 8÷32 mm,
- b) charakterystyczna granica plastyczności $f_{yk} \geq 500$ MPa,
- c) obliczeniowa granica plastyczności $f_{yd} \geq 420$ MPa
- d) charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie: $f_{tk} \geq 575$ MPa,
- e) stosunek wytrzymałości na rozciąganie do granicy plastyczności $f_{tk}/f_{yk} = 1,15 \div 1,35$
- f) moduł sprężystości $E_a = 210$ MPa,
- g) wydłużenie próbki pod maksymalnym obciążeniem ≥ 8 %,
- h) zginanie do kąta 60°: brak pęknięć i rys w złączu.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi posiadać Aprobata Techniczną i być zaopatrzona w atest, w którym ma być podane:

- a) oznaczenie stali do zbrojenia betonu zgodne z PN-ISO 6935-2,
- b) dane ujęte w punkcie cechowania stali do zbrojenia betonu wg normy powyżej,
- c) datę badania,
- d) masę partii materiału do badań,
- e) wyniki badań.

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

- a) znak wytwórcy,
- b) średnica nominalna,
- c) znak stali,
- d) numer wytopu lub numer partii,
- e) znak obróbki cieplnej.

Nie dopuszcza się do odbioru stali bez świadectw jakości, przywieszek identyfikacyjnych oraz stali, która przy oględzinach zewnętrznych wykazuje wady powierzchniowe w postaci pęcherzy, naderwań, rozwarstwień i pozostałości jamy wsadowej.

2.2. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego.

2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

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

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

5.1. Przygotowanie zbrojenia

5.1.1. Czyszczenie prętów

Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabloconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.1.2. Prostowanie prętów

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm.

5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 23 normy PN-S-10042. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d < 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$. Wewnętrzna śred-

M-12.01.01 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN

nica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić szczególną uwagę, przy odbiorze haków i odgięć prętów, na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

5.2. Montaż zbrojenia

5.2.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego określona jest w dokumentacji projektowej.

5.2.2. Montowanie zbrojenia

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

6.1. Kontrola jakości materiałów

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni wg PN-H-93215,

6.2. Kontrola zbrojenia

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje poniższa tablica.

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszczalne odchyłka
Cięcie prętów (L - długość cięcia wg Projektu)	dla $L < 6$ m dla $L \geq 6$ m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w Projekcie)	dla $L < 0,5$ m dla $0,5 \leq L < 1,5$ m dla $L \geq 1,5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów:		
otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0,5$ m dla $0,5 \leq h < 1,5$ m dla $h \geq 1,5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną między powierzchniami przyległych prętów)	$a < 5$ cm $a < 20$ cm $a < 40$ cm $a \geq 40$ cm	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
odchylenie w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 25$ cm $b < 50$ cm $b < 150$ cm $b \geq 150$ cm	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej nie powinna przekraczać 10 mm.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3%.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 kg (jeden kilogram) i/lub 1 t (jedna tona).

Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg i/lub t) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową kg/m.

Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru jeżeli badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- a) pisemne stwierdzenia Inżyniera w Dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z Dokumentacją projektową i ST,
- b) inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót.

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

8.2. Odbiór końcowy

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

Generalnie odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- a) zgodności wykonania zbrojenia z Dokumentacją projektową,
- b) zgodności z Dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- c) rozstawu strzemion,
- d) prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- e) zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- a) zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- b) koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- c) oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- d) łączenie prętów, w tym spawane "na styk" lub "na zakład" (z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- e) montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- f) wykonanie badań i pomiarów,
- g) oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

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

M-12.01.01 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- a) roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- b) prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- [1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne.”

10.2. Normy

- [2] PN-EN 10002-1 Metale - Próba rozciągania - Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia.
- [3] PN-ISO 6935-2 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- [4] PN-ISO 6935-2/Ak Stal do betonu. Pręty żebrowane.
- [5] PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [6] PN-H-04408 Metale. Technologiczna próba zginania.
- [7] PN-H-84023.06 Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- [8] PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- [9] PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [10] PN-M-69433 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych o podwyższonej wytrzymałości.

M-12.01.01 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

M-13.01.01 BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w obiekcie inżynierskim w ramach inwestycji pn.

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę
drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka**

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w elementach monolitycznych.

1.4. Określenia podstawowe

- [1] **Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- [2] **Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.
- [3] **Beton konstrukcyjny** - beton zwykły według PN-EN 206-1 w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.
- [4] **Mieszanka betonowa** - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- [5] **Klasa wytrzymałości na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206-1 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.
- [6] **Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- [7] **Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem (wodoszczelność)** – głębokości penetracji wody pod stałym ciśnieniem 500±50 kPa działającym przez okres 72±2 godzin.
- [8] **Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny**2.1. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego**

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 nie mniejszą niż:

- a) F100 w klasie ekspozycji XF1,
- b) F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- c) F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- a) 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- b) 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- c) 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 60 mm.

2.2. Składniki mieszanki betonowej**2.2.1. Cement**

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1:

- a) cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 powyżej 120 minut,
- b) cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,8 %,
- c) cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,9% (zaleca się do elementów maszynowych).

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I o wysokiej odporności na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1.

Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej.

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

2.2.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620.

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm spełniające następujące wymagania podane w tabeli:

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie wg PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż: - $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm - $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_{c85/20}$ $G_{c90/15}$
Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie: - $D/d < 4$ - $D/d \geq 4$	G_{T15} $G_{T17,5}$
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie	Fl_{20} lub Sl_{20}

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

wyższa niż:		
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:	C _{100/0}	
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %:	6	LA ₂₅
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	2	LA ₄₀
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SB _{LA}	
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA ₂₄ deklarowana przez producenta	
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾	
Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie wg PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}	
Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1	
Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, rodz. 7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02	
Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1774-1, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1	
Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1, p. 15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

¹⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	GF85
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż:	f ₃
Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego:	wg PN-EN 12620, tablica C.1
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności wg PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾
Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie wg PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}
Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1774-1, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1, p. 15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
¹⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.	

2.2.3. Woda

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

2.2.4. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2.

W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- a) zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- b) zawartość alkaliów,
- c) oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

2.3. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

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

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m³, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż 450 kg/m³ dla betonu klasy C30/37.

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

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- a) 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- b) 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- c) 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm
0,25	3 - 8
0,5	7 - 20
1,0	12 - 32
2,0	21 - 42
4,0	36 - 56
8,0	60 - 76
16,0	100
22,4	-
31,5	-

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykraczać:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tablicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,5	- 0,5 +1,0

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1 p. 8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

3. SPRZĘT

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

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

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

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

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

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 podano w tablicy:

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport i przechowywanie cementu

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

Warunki składowania cementu:

- a) cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- b) cement luzem należy składować w silosach.

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

4.2. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

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

4.3. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

4.4. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu.

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

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

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

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego elementu obiektu.

W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

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

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +20°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206-1.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Zalecenia ogólne

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- a) organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- b) specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu,
- c) sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- d) sposób transportu mieszanki betonowej,
- e) projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- f) harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- g) sposób pielęgnacji betonu,
- h) sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- i) metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- j) zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) wytwarzanie mieszanki betonowej,
- c) układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- d) pielęgnację betonu,
- e) wykańczanie powierzchni betonu,
- f) roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

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

- a) prawidłowość wykonania zbrojenia,
- b) zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- c) czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- d) przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego (np. w miejscu przerw roboczych),
- e) prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających (np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.),
- f) prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- g) gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera.

Składniki powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwiałowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od ro-

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

dzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

5.4. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**5.4.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej**

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.2.

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

5.4.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

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

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

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

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

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

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

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

5.4.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pograżalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pograżalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pograżalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Zabrania się wyładunku mieszanki na jedną hałdę i rozproszanie jej za pomocą wibratorów.

5.4.5. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.4.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

5.4.6.1. Temperatura otoczenia

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

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

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

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż $+35^{\circ}\text{C}$. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.4.6.2. Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

5.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- a) chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- b) utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
 - 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich,
 - 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- c) polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
 - przy temperaturze $+ 15^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej trzy razy na dobę,
 - przy temperaturze poniżej $+ 5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

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

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- a) zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- b) pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektrona-grzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- c) zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

5.6. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

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 według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w ST, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- b) wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania składników mieszanki betonowej

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

6.2.1. Badania cementu

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

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:

- a) wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1,
 - b) czasu wiązania według PN-EN 196-2,
 - c) stałości objętości według PN-EN 196-3.
 - d) Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.
- Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

6.2.2. Badania kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- a) składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- b) kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- c) zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- d) zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w ST pkt. 2.2.2.

6.2.3. Badania wody

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

6.2.4. Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

6.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu**6.3.1. Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- a) konsystencja mieszanki betonowej,
- b) zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu:
- c) wytrzymałość betonu na ściskanie,
- d) odporność betonu na działanie mrozu,
- e) głębokość penetracji wody pod ciśnieniem,
- f) nasiąkliwość betonu.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

6.5.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji 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 poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

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

Różnica pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną nie powinna być większa niż:

- a) ± 20 mm według stożka opadowego konsystencja S2,
- b) ± 30 mm według stożka opadowego konsystencja S3.

6.3.3. 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 3 razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania 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 %.

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

6.3.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. 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 powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć.

6.3.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Beton kap chodnikowych narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania / rozmrażania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 nie mniejszą niż F150.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych 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 500 m³ betonu i nie rzadziej niż dwa badania w okresie wykonywania obiektu oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt.

6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać dla betonu z cementem CEM II po 56 dniach, a z cementem CEM III po 90 dniach dojrzewania.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, spełnione są następujące warunki:

- a) próbka nie wykazuje pęknięć,
- b) łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

6.3.6. Sprawdzenie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem

Beton kap chodnikowych narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 60 mm.

Sprawdzenie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem przeprowadza się na próbkach pobranych 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 500 m³ betonu i nie rzadziej niż dwa badania w okresie wykonywania obiektu oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

6.3.7. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Beton kap chodnikowych mających bezpośredni kontakt z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi powinien cechować się nasiąkliwością nie przekraczającą 5%.

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach pobranych 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 500 m³ betonu i nie rzadziej niż dwa badania w okresie wykonywania obiektu oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

6.4. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-S-10042 i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ betonu obejmuje:

- a) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- b) oznakowanie robót,
- c) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- d) wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- e) opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- f) przygotowanie i transport mieszanki,
- g) ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- h) przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- i) wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- j) wykonanie przerw dylatacyjnych,
- k) wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- l) oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- m) wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

[1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne.”

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

- [2] PN-EN 196-1 Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- [3] PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
- [4] PN-EN 196-3 Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- [5] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [6] PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [7] PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- [8] PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- [9] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- [10] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
- [11] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [12] PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
- [13] PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- [14] PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [15] PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [16] PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
- [17] PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- [18] PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [19] PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [20] PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- [21] PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
- [22] PN-B-06265 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [23] PN-B-06250 Beton zwykły
- [24] PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
- [25] PN-B-06714-46 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
- [26] PN-S-10040 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
- [27] PN-S-10042 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
- [28] PN-S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
- [29] PN-S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
- [30] PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek
- [31] PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- [32] PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza - - Metody ciśnieniowe
- [33] PN-EN 12390-1 Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- [34] PN-EN 12390-2 Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych

M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

- [35] PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
- [36] PN-EN 12390-8 Badania betonu - Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- [37] PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
- [38] PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- [39] PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
- [40] PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- [41] PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
- [42] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- [43] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

10.3. Inne

- [44] Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

M-13.02.01 BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 w obiekcie inżynierskim w ramach inwestycji pn.

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę
drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka**

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, w elementach niekonstrukcyjnych.

1.4. Określenia podstawowe

- [1] **Beton niekonstrukcyjny** - beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.
- [2] **Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206-1.

2.1. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

2.2.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement powszechnego użytku. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

W przypadkach wątpliwych, przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- a) oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- b) oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 197-1:2002.

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

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

2.2.2. Kruszywo

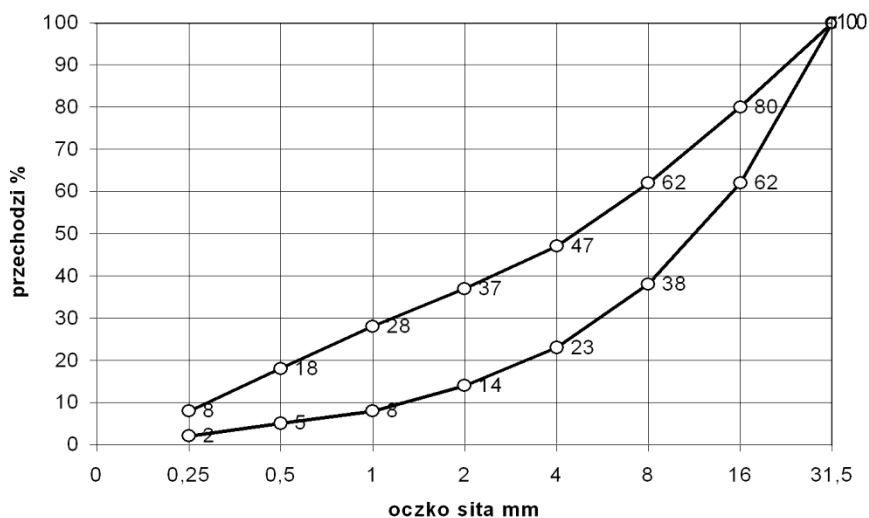
Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620.

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- a) jako kruszywo grube powinno być stosowane kruszywo naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

- b) łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
 c) przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pkt. 2.4,
 d) ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.



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

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

- a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-EN 12620),
 b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących (lub na podstawie atestu producenta):
- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (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-EN 933-1.
 - należy prowadzić kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-6,

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-EN 12620, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

2.2.3. Woda zarobowa do betonu

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

2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające. Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną oraz atest producenta.

2.3. Skład mieszanki betonowej

2.3.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206-1. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
 - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7 s do 13 s (K-3 wg PN-EN 12350-2), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve-Be i ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym,
 - ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

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

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

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.
- zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7, nie powinna przekraczać 2%.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 400 kg/m^3 . Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera. Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na 1 m^3 mieszanki betonowej wynosi 270 kg.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą $1,3 R_b^G$.

2.3.2. Wymagane właściwości betonu

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów, płyt przejściowych przed zanieczyszczeniem gruntem (warstwa wyrównawcza), należy przeprowadzić jedynie badanie wytrzymałości na ściskanie (klasa wytrzymałości).

Tablica 2. Klasyfikacja wytrzymałościowa betonów

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Min. wytrzymałość charakterystyczna oznaczona na próbkach	
	walcowych $f_{ck,cyl}$ [MPa]	sześciennych $f_{ck,cube}$ [MPa]
C8/10 (B10)	8	10
C12/15 (B15)	12	20
C16/20 (B20)	16	15

3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”, pkt. 3.

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny**4. TRANSPORT**

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

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”, pkt. 4.1, 4.2 i 4.3.

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Zalecenia ogólne**5.1.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i z wymaganiami normy PN-EN 206-1 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera. Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

5.1.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) wytworzenie mieszanki betonowej,
- c) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- d) pielęgnację betonu,
- e) roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

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

- a) zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- b) prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- c) gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”, pkt. 5.3.

5.4. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”, pkt. 5.4.

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

Dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlega wytrzymałość betonu na ściskanie.

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 206-1 oraz ST M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”, pkt. 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt. 2.3 niniejszej ST.

6.3. Tolerancje wymiarów

Rzędne wierzchu „korka” betonowego nie powinny się różnić się od projektowanych więcej niż o 1 cm. Grubość warstwy „korka” nie powinna być lokalnie mniejsza od projektowanej o więcej niż 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7. Jednostką obmiarową jest m³ (jeden metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie betonu podłoża pod fundamenty i płyty przejściowe.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ betonu obejmuje:

- a) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- b) oznakowanie robót,
- c) dostarczenie materiałów i sprzętu,
- d) wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych,
- e) opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- f) przygotowanie i transport mieszanki,
- g) ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- h) wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacja projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- i) oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- j) wykonanie badań i pomiarów wymaganych w ST,
- k) odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST.

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- [1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- [2] M-13.01.01 „Beton konstrukcyjny”.

10.2. Normy

- [3] PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [4] PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.
- [5] PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
- [6] BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- [7] PN-EN 12620 Kruszywa mineralne do betonu.
- [8] PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.

M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

- [9] PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
- [10] PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- [11] PN-EN 933-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- [12] PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- [13] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- [14] PN-EN 206-1 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [15] PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [16] PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- [17] PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.

10.3. Inne

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

M-13.03.01 WYKONANIE GZYMSÓW PREFABRYKOWANYCH Z POLIMEROBETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych desek gzymsowych z polimerobetonu w ramach inwestycji pn.

Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych desek gzymsowych z polimerobetonu.

1.4. Określenia podstawowe

- [1] **Polimerobeton** - kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.
- [2] **Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Polimerobeton

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

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych.

Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	PN-EN 12390-3
Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	PN-EN 12390-5
Nasiąkliwość w wodzie	%	≤ 0,2	PN-EN 13369
Mrozoodporność (stopień mrozoodporności ≥ F150)			
– ubytek masy,	%	≤ 5	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/12
– spadek wytrzymałości na ściskanie,	%	≤ 20	
– spadek wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu,	%	≤ 20	

2.2. Prefabrykaty

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

M-13.03.01 Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomości. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania ST M-12.01.01 „Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN”.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów.

Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	PN-B-10021:1980
Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2 $\leq l/500$	
Odchyłki skrzywienia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2 $\leq l/500$	
Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	≤ 1	

2.3. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i ST. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

3. SPRZĘT

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

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

4. TRANSPORT

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

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- c) datę pobrania próbek,
- d) sposób pobrania próbek,
- e) datę badań,

M-13.03.01 Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu

f) wyniki badań.

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) montaż deski gzymsowej,
- c) wykonanie uszczelnień,
- d) roboty wykończeniowe,

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szkliwo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.1. Kontrola materiałów

6.1.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt. 2 niniejszej ST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami ST, pkt 2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiaru długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021:1980. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w pkt. 2.2, tablica 2

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

6.1.2. Kontrola materiałów uszczelniających

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

6.2. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,
- b) sprawdzenie szerokości spoin,
- c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- e) sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 metr (jeden metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru jeżeli badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje:

- a) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- b) zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- c) przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- d) zamontowanie prefabrykatów,
- e) uszczelnienie spoin,
- f) wykonanie badań,
- g) uporządkowanie terenu,

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

- [1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- [2] M-12.01.01 „Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN”

10.2. Normy

- [3] PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.
- [4] PN-EN 12390-5 Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań.
- [5] PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- [6] PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.

10.3. Inne

- [7] Procedura badawcza IBDiM nr PB/TM-1/12: Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych.

M-15.01.02 TRZYKROTNE SMAROWANIE POWIERZCHNI BETONOWYCH ROZTWOREM ASFALTOWYM „NA ZIMNO”

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji powłokowych w obiekcie inżynierskim w ramach inwestycji pn.

Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Bokszycka

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze smarowaniem na zimno roztworem bitumicznym wszystkich powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

- a) Do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża.
- b) Do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C

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

3. SPRZĘT

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

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

4. TRANSPORT

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

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.

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

- a) nazwę i adres producenta,
- b) datę produkcji,
- c) numer partii wyrobu,
- d) masę netto,
- e) termin przydatności do użycia,
- f) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- g) napis „Ostrożnie z ogniem”.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) przygotowanie podłoża betonowego,
- c) zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- d) naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- e) roboty wykończeniowe.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.2. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża betonowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%.

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

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

5.3. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację

M-15.01.02 Trzykrotne smarowanie powierzchni betonowych roztworem asfaltowym „na zimno”

można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

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 obniżyć przyczepność warstw bitumicznych do betonu.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- a) wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- b) podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%;
- c) podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- d) podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.4. Gruntowanie podłoża

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

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских.

Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona. Prawdopodobnie zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnoniebieską, bez smug i przebarwień.

5.5. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- a) nr produktu,
- b) stan opakowań materiału,
- c) warunki przechowywania materiału,
- d) 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.

6.2. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- a) sprawdzenie przygotowania podłoża,
- b) kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- c) kontrolę wykonania izolacji właściwej,
- d) kontrolę warunków atmosferycznych w trakcie trwania robót.

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.3.

6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji. Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół lub wpis do Dziennika budowy.

6.2.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- a) kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z karta techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- c) wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

6.2.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół lub wpis do Dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest 1 m² (jeden metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni pionowej lub poziomej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru jeżeli badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- a) podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- b) zagruntowane podłoże betonowe,
- c) ułożona izolacja właściwa.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

M-15.01.02 Trzykrotne smarowanie powierzchni betonowych roztworem asfaltowym „na zimno”

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- a) prace przygotowawcze i pomiarowe,
- b) zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- c) oczyszczenie i zagrunтовanie powierzchni betonowej,
- d) ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- e) wykonanie badań,
- f) oczyszczenie miejsca robót,
- g) odpady i ubytki materiałowe,

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

[1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10.2. Normy

[2] PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

[3] PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

[4] PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.

10.3. Inne

[5] Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998 r.

M-19.01.04 BALUSTRADY Z PŁASKOWNIKÓW NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem balustrad na obiekcie inżynierskim w ramach inwestycji pn.

Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu typowych balustrad stalowych z płaskowników.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Przedmiotem niniejszej ST jest typowa balustrada z płaskowników wykonana wg Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2004 r.

Wysokość balustrady powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić:

- a) ~~1100 mm przy chodnikach dla pieszych,~~
- b) 1200 mm przy ścieżkach rowerowych,
- c) 1300 mm nad liniami kolejowymi z ruchem pieszych na obiekcie.

2.1. Materiały do wykonania balustrady

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

Zgodnie z Katalogiem, profile do wykonania balustrady to:

- a) poręcz: płaskownik 100x12 mm,
- b) słupki: płaskownik 100x12 mm (wysokość zależna od wysokości balustrady),
- c) szczeblinki: płaskownik 50x10 mm (wysokość zależna od wysokości balustrady),
- d) element poziomy: płaskownik 50x10 mm,
- e) elementy dylatacyjne: blachy o wymiarach dostosowanych do przesunięcia.

Profile powinny być wykonane ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej wg PN-EN 10025-2:2007. Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

Słupki balustrady mogą być kotwione we wnękach chodnika lub mocowane za pomocą kotew stalowych wg rozwiązań zamieszczonych w KDM BAL4 i BAL5.

3. SPRZĘT

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

Balustrady należy montować ręcznie. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszkadło wolnoobrotowe.

4. TRANSPORT

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

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów średnicy 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi. Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) montaż balustrady,
- c) roboty wykończeniowe.

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

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

5.1. Montaż balustrady

5.1.1. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi we wnękach

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi we wnękach obejmuje czynności:

- a) w płycie chodnika (przed jej betonowaniem) należy uformować wnęki pod słupki balustrady. Wymiary wnęk powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W trakcie formowania wnęki należy wokół niej zamontować i zastabilizować spiralę (tak, aby nie przesunęła się w trakcie betonowania chodnika) oraz osadzić rurkę odsączającą,
- b) należy ustawić słupki podestawów balustrady we wnękach i wyregulować balustradę wysokościowo. Słupki, w swojej dolnej części muszą być zaopatrzone w, przyspawane do nich, stalowe elementy dociskowe. Słupki muszą być osadzone na głębokość nie mniejszą niż 18 cm,
- c) wokół słupka balustrady należy wykonać warstwę przesączającą, na wysokość około 3,5 cm,
- d) resztę wnęki należy wypełnić zaprawą niskoskurczową i uformować ją u góry wnęki tak, aby odpływ wody odbywał się na zewnątrz. Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

5.1.2. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew

Kolejność montażu balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew obejmuje czynności:

- a) w płycie chodnika, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu chodnika,
- b) należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- c) przyspawać słupki do blach z kotwami,
- d) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- e) wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola materiałów obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Jeżeli ST nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- a) odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5$ %,
- b) odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
- c) odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5 %.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

M-19.01.04 Balustrady z płaskowników na obiektach mostowych

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.
Jednostką obmiaru jest 1 m (jeden metr) zamontowanej balustrady.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru jeżeli badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.
Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlega zamontowanie kotew.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- a) roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- b) oznakowanie miejsca robót,
- c) demontaż uszkodzonej balustrady,
- d) zakup, transport i składowanie materiałów,
- e) zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- f) wykonanie i zabrojenie wnek na słupki z zamontowaniem rurki odpływowej i warstwy odsączającej lub montaż kotwy stalowej w betonie chodnika,
- g) montaż słupków balustrady do kotew lub osadzenie słupków we wnękach,
- h) wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- i) wykonanie dylatacji balustrady,
- j) wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- k) oczyszczenie terenu robót.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

[1] D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10.2. Normy

- [2] PN-S-10052:1982 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Projektowanie.
- [3] PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
- [4] PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu.
- [5] PN-H-93215:1982 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- [6] PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [7] PN-EN ISO 527-2:1998 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.
- [8] DIN 53 505:2000 Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D).

10.3. Inne

- [9] Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002, 2004 r.
- [10] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”.
- [11] Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.

M-19.01.04 Balustrady z płaskowników na obiektach mostowych

[12] Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.

M-20.01.04 NAWIERCANIE OTWORÓW I OSADZANIE KOTEW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z osadzeniem prętów zbrojeniowych i kotew w betonie obiektu inżynierskiego w ramach inwestycji pn.

Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Bokszyca

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z osadzeniem w istniejącym betonie prętów zbrojeniowych i kotew.

Roboty obejmują:

- a) wywiercenie w istniejącym betonie otworów o średnicy i głębokości podanej w dokumentacji projektowej,
- b) przygotowanie prętów do osadzenia,
- c) osadzenie prętów w wywierconych otworach przy użyciu zaprawy na bazie żywic epoksydowych.

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Pręty ze stali gatunku B500SP wg ST M-12.01.01 „Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN”.

Do osadzenia prętów w otworach stosować kompozycję na bazie żywic epoksydowych, posiadających Aprobatę Techniczną IBDiM. Zastosowane materiały powinny posiadać atest Producenta.

3. SPRZĘT

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

Wiercenie otworów można wykonać dowolnymi wiertarkami obrotowymi zapewniającymi uzyskanie właściwej jakości robót. Przewidywany do użycia sprzęt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

4. TRANSPORT

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

Transport żywicy w opakowaniach dowolnymi krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Zalecenia ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi projekt technologii i organizacji robót, z uwzględnieniem wszystkich warunków w jakich będą one wykonywane:

- a) należy wykonać niezbędne rusztowania i pomosty zapewniające jakość robót i bezpieczeństwo obsługi,

M-20.01.04 Nawiercenie otworów i osadzenie kotew

- b) nawiercanie otworów o rozstawie, średnicach i głębokości powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową,
- c) po wywierceniu otworów należy je oczyścić sprężonym powietrzem o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem,
- d) prace z użyciem kompozycji epoksydowej powinny być prowadzone zgodnie z instrukcją jej stosowania podana przez Producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Zakres kontroli jakości robót

Kontroli jakości robót podlega:

- a) sprawdzenie zgodności rozmieszczenia i wymiarów otworów z dokumentacją projektową,
- b) badanie stali zgodnie z ST M-12.01.01 „Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN”.
- c) sprawdzenie wymiarów osadzonych prętów,
- d) sprawdzenie prawidłowości osadzenia prętów według następującej procedury:
 - badanie wstępne - osadzić 3 sztuki kotew i przeprowadzić badanie wyciągania, celem oceny prawidłowości zastosowanej technologii,
 - badanie kontrolne po ukończeniu osadzania prętów dla 5 sztuk losowo wybranych przez Inżyniera, polegające na tym iż zakotwiony w betonie pręt poddaje się wyciąganiu siłą równą 80% wytrzymałości obliczeniowej pręta na rozciąganie ($0,8 \times 375 = 300$ MPa). Próbę należy uznać za pozytywną, jeśli pod wpływem przyłożonej siły nie nastąpi wysunięcie się pręta z betonu o więcej niż 0,5 mm.

6.2. Tolerancje wykonania

Długość osadzonych prętów: ± 1 cm,

Rozstaw otworów: ± 2 cm

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (jedna sztuka) osadzonego w betonie pręta łącznikowego o właściwej średnicy i długości.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Odbiorowi podlegają:

- a) nawiercenie otworów,
- b) kompozycja epoksydowa do osadzania kotew,
- c) osadzanie prętów zbrojeniowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- a) dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- b) wywiercenie i oczyszczenie otworów na kotwy,
- c) osadzenie prętów za pomocą kompozycji epoksydowej,
- d) wykonanie robót i badań towarzyszących wynikających z warunków realizacji i niniejszej ST.

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

M-20.01.04 Nawiercenie otworów i osadzenie kotew

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.
- [2] M-12.01.01 Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIN.

10.2. Normy

Nie dotyczy.

10.3. Inne

- [3] Instrukcje producenta kompozycji epoksydowych.

M-20.01.04 Nawiercenie otworów i osadzenie kotew

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

**M-20.01.50 ŚCIANY OPOROWE I PRZYZCÓŁKI MOSTOWE Z GRUNTU ZBROJONEGO,
OBLICOWANE PANELAMI I BLOKAMI**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścian z gruntu zbrojonego w obiekcie inżynierskim w ramach inwestycji pn.

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę
drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka**

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ścian oporowych z gruntu zbrojonego. Specyfikacja dotyczy wykonywania oporowych ścian pionowych i nachylonych oraz ścian przyczółków mostowych z oblicówką montowaną w celu utrzymania zasypki między poszczególnymi warstwami zbrojenia gruntu.

1.4. Określenia podstawowe

- [1] **Ściany oporowe** - budowle utrzymujące w stanie statecznym uskok naziemu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych, które można scharakteryzować parametrami geotechnicznymi (δ - ciężarem objętościowym, $\varnothing$ - kątem tarcia wewnętrznego, c - spójnością gruntu).
- [1] **Ściana oporowa z gruntu zbrojonego** - masyw utworzony poprzez połączenie gruntu i warstw zbrojenia przenoszących siły rozciągające.
- [2] **Oblicówka ściany** - pokrycie ściany od strony nie zasypanej gruntem, które utrzymuje zasypkę między warstwami zbrojenia i zabezpiecza ją przed erozją.
- [3] **Twardy element oblicówki** - panel lub blok zwykle wykonany z betonu prefabrykowanego, o niskiej ścisłości w kierunku pionowym i wysokiej sztywności na zginanie.
- [4] **Odkształcalny element oblicówki** - prefabrykowany stalowy element siatkowy, prefabrykowany element stalowy pełny lub kosz gabionowy wypełniony materiałem kamiennym, o dużej ścisłości w kierunku pionowym i niskiej sztywności na zginanie.
- [5] **Miękki element oblicówki** - grunt zasypowy umieszczony (owinięty) w geosiatce lub geotekstyliu, bez sztywności na zginanie.
- [6] **System oblicowania** - zmontowane elementy oblicówki, tworzące wykończenie konstrukcji oporowej.
- [7] **Sztywny system oblicowania** - system oblicowania bez zdolności akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.
- [8] **Półpodatny system oblicowania** - system oblicowania z ograniczoną zdolnością akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.
- [9] **Podatny system oblicowania** - elastyczny system oblicowania ze zdolnością akomodacji pionowych różnic osiadań między zasypką i oblicówką.
- [10] **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wg wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds}$$

gdzie:

ρ_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczanego gruntu [Mg/m³],

ρ_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481 do oceny zagęszczenia podczas wykonywania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

- [11] **Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

d_{60} – średnica oczka sita, przez które przechodzi 60 % gruntu, [mm],

d_{10} – średnica oczka sita, przez które przechodzi 10% gruntu, [mm].

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Materiały zastosowane w konstrukcji muru oporowego z gruntu zbrojonego będące, w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r., materiałami budowlanymi (Dz. U. nr 92, poz. 881 z późn. zm.) wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, określonym przez Komisję Europejską.

Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

2.1. Materiały do wykonania robót**2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i PN**

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

Źródła dostawy materiałów powinny być uzgodnione przed rozpoczęciem robót, udokumentowane i nie powinny być zmieniane bez uprzedniego powiadomienia Inżyniera.

Materiały do wykonania ścian oporowych z gruntu zbrojonego powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 14475 z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

2.1.2. Stosowane materiały

Do wykonania ścian oporowych z gruntu zbrojonego można stosować następujące materiały:

- grunt zasypowy,
- zbrojenie gruntu,
- elementy ściany osłonowej (oblicowania).

Wszystkie materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami producenta, jeżeli został zastosowany konkretny system.

2.2. Grunt zasypowy**2.2.1. Wymagania ogólne dla gruntu zasypowego**

Jako grunt zasypowy zaleca się stosować grunty mineralne rodzime, niewysadzinowe, niespoiste, bez domieszek części organicznych i innych zanieczyszczeń, o dobrych właściwościach drenujących, nieagresywne w stosunku do zbrojenia i ścian osłonowych, o wysokim kącie tarcia wewnętrznego, głównie piaski i żwiry. Nie dopuszcza się użycia gruntów spoistych ani piasku pylistego.

Dopuszcza się stosowanie piasku drobnego pod warunkiem, że zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,05 mm jest mniejsza niż 10% wagowo.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

Jeżeli producent systemu, dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, zaleca się aby grunt zasypowy spełniał wymagania:

- a) wodoprzepuszczalność $k \geq 8 \text{ m/dobę}$,
- b) wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 5$,
- c) możliwość zagęszczenia do $Is \geq 0,98$ wg Proctora.

Dopuszcza się stosowanie materiałów spełniających wymagania podane w tablicach 1 i 2, pod warunkiem wykonania pełnych badań cech fizycznych, mechanicznych, chemicznych i elektrochemicznych.

Tablica 1. Zalecane parametry geotechniczne gruntów zasypowych

Zawartość cząstek mniejszych od średnicy		Rodzaj zbrojenia	Kąt tarcia wewnętrznego gruntu ϕ lub kąt tarcia gruntu o zbrojenie δ	Przydatność materiału do zasypu konstrukcji z gruntu zbrojonego
$d = 0,08 \text{ mm}$	$d = 0,15 \text{ mm}$			
$\leq 15\%$	$\leq 10\%$	Dla wszystkich rodzajów zbrojenia	$\delta > 22^\circ$	Materiał o dobrych właściwościach mechanicznych
$> 15\%$	$10 \div 20\%$	Zbrojenie o dużej przyczepności (karbowane)	$\phi \geq 25^\circ$	Materiał o zadowalających właściwościach mechanicznych
		Zbrojenie gładkie	$\delta \geq 22^\circ$	Materiał o zadowalających właściwościach mechanicznych
	$> 20\%$	Nie należy stosować do ścian oporowych z gruntu zbrojonego		

Tablica 2. Dopuszczalny zakres parametrów fizykochemicznych dla materiału zasypowego

Rodzaj parametru	Zakres parametru		Uwagi
	Grunty nienawodnione	Grunty nawodnione	
pH gruntu	$5 \div 10$	$5 \div 10$	Oznaczać na próbkach nasycanych wodą destylowaną i zagęszczonych analogicznie jak w warunkach naturalnych
Oporność właściwa	$> 1000 \Omega \text{cm}$	$> 3000 \Omega \text{cm}$	
Stopień zawartości soli rozpuszczalnych dla gruntów rodzimych i materiałów pochodzenia przemysłowego w oporności właściwej $1000 \div 5000 \Omega \text{cm}$	$[\text{Cl}^-] \leq 200 \text{ mg/kg}$ $[\text{SO}_4^{2-}] \leq 1000 \text{ mg/kg}$	$[\text{Cl}^-] \leq 100 \text{ mg/kg}$ $[\text{SO}_4^{2-}] \leq 500 \text{ mg/kg}$	
Stopień całkowitej kwasowości	Koncentracja siarki $< 300 \text{ mg/kg}$	Koncentracja siarki $< 100 \text{ mg/kg}$	Określa się tylko wtedy, gdy może występować $[\text{SO}_4^{2-}]$
Zawartość części organicznych		Wyrażone w węglu $> 100 \text{ ppm}$	Konieczna jest indywidualna ocena agresywności, jeżeli grunt zawiera części organiczne
Aktywność biologiczna		Zawartość biotlenu 20 mg/kg , próg populacji bakterii powinien być niższy niż 10 na gram gruntu	Określa się dla ścian oporowych o wysokiej klasie trwałości

Masyw z gruntu zbrojonego nie może ulegać nasyceniu wodą i tworzyć nieprzepuszczalnej przesłony. Dla gruntów o zawartości cząstek o średnicach $\leq 0,008 \text{ mm}$ większej niż 15% należy stosować pod i za masywem warstwy filtracyjne o miąższości $0,5 \div 1,0 \text{ m}$ z materiału gruboziarnistego zbierające i odprowadzające wodę. Do drenażu zaleca się stosować geowłókniny.

W zależności od stosowanej oblicówki, producent systemu może zalecać wykonanie warstwy drenażowej niezależnie od warunku występującego uziarnienia gruntu w nasypie. Jeżeli producent, dokumentacja projektowa

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

ani ST nie wymagają inaczej, można stosować warstwę drenażową wykonaną ze żwiru jednofrakcyjnego frakcji 8/10 mm lub kłińca o uziarnieniu 6,3/12,5 mm wg PN-EN 13242.

Kruszywo do warstwy drenażowej powinno spełniać warunek szczelności:

$$d_{15}/d_{85} \leq 5$$

gdzie:

d_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy drenażowej,

d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu użytego do zasypki ściany oporowej.

Kruszywo powinno charakteryzować się współczynnikiem filtracji $k \geq 10^{-3}$ m/sek ($k \geq 86,4$ m/dobę).

Można dopuścić stosowanie do warstwy drenażowej kruszyw nie spełniających powyższego warunku szczelności, ale w takiej sytuacji konieczne jest zastosowanie geowłókniny separacyjnej na styku warstwy drenażowej i gruntu zasypowego. Zastosowanie takiego rozwiązania wymaga zgody projektanta i/lub producenta systemu.

Producenci niektórych systemów mogą wymagać dla odprowadzenia wody z warstwy drenażowej rury drenarskiej o średnicy powyżej 100 mm.

Niezależnie od powyższych zaleceń mogą być postavione (przez producenta systemu, dokumentację projektową lub ST) inne wymagania dla parametrów gruntu zasypowego uzależnione od czynników podanych poniżej.

2.2.2. Czynniki wpływające na wybór gruntu zasypowego

Przy wyborze rodzaju gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę następujące czynniki:

- warunki wbudowywania,
- funkcja i otoczenie konstrukcji w okresie eksploatacji,
- grubość warstw zasypki i maksymalna wielkość cząstki gruntu,
- technologia wykonywania oblicówki ściany,
- roślinność,
- właściwości drenujące gruntu,
- agresywność gruntu,
- reaktywność gruntu ze zbrojeniem,
- kąt tarcia wewnętrznego i spójność,
- mrozoodporność gruntu.

2.2.2.1. Warunki wbudowywania

Przy wyborze gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę warunki klimatyczne, w których grunt będzie układany, rodzaj sprzętu zagęszczającego oraz dotychczasowe doświadczenia związane z układaniem gruntu w sąsiedniej lokalizacji.

W przypadku zastosowania dodatków (np. wapna, cementu) w celu polepszenia właściwości zasypki, należy wziąć pod uwagę ograniczenia wynikające np. z wpływu tych dodatków na trwałość zastosowanego zbrojenia gruntu.

Materiał zasypowy nie powinien być zanieczyszczony śniegiem ani lodem. Grunty nieodporne na działanie mrozu nie powinny być układane w temperaturze poniżej 0°C.

2.2.2.2. Funkcja i otoczenie konstrukcji w czasie eksploatacji

W przypadku obiektów, dla których osiadanie jest istotnym czynnikiem mającym wpływ na ich funkcjonowanie jako zasypki powinny być stosowane grunty łatwo zagęszczalne i o małej ściśliwości.

W przypadku konstrukcji ścian narażonych na zalewanie grunt zasypowy powinien mieć bardzo dobre właściwości drenujące (powinny być one sprecyzowane w dokumentacji projektowej).

Jeżeli dokumentacja projektowa albo ST tego wymagają, przy zastosowaniu niektórych gruntów drobnoziarnistych powinno się brać pod uwagę wymagany okres eksploatacji oraz funkcję ściany z gruntu zbrojonego. Przydatność gruntów, których możliwość zastosowania do danej konstrukcji oporowej budzi wątpliwości, powinna być określona na podstawie badań wykonywanych na materiale gruntowym po jego zagęszczeniu.

2.2.2.3. Grubość warstw zasypki i maksymalna wielkość cząstki gruntu

Maksymalna wielkość cząstki zagęszczanego gruntu powinna umożliwiać osiągnięcie akceptowalnej równości zagęszczanej warstwy oraz być właściwa dla projektowanej odległości między pasami zbrojenia i rozmiaru elementów oblicówki ściany.

Maksymalna wielkość cząstki gruntu powinna być odpowiednio dobrana w stosunku do rodzaju zastosowanego zbrojenia i powinna być określona obliczeniami statycznymi ściany w dokumentacji projektowej.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

Sprzęt zagęszczający stosowany w pobliżu oblicówki ściany powinien być lżejszy niż ten używany wewnątrz korpusu nasypu (chyba, że producent systemu dopuszcza inaczej). Może to skutkować koniecznością zagęszczania gruntu cieńszymi warstwami w celu osiągnięcia właściwego stopnia zagęszczenia.

Grunty organiczne oraz pęczniejące nie powinny być stosowane jako grunt zasypowy ścian z gruntu zbrojonego.

2.2.2.4. Technologia wykonywania oblicówki muru

Przy akceptacji gruntu zasypowego powinny być brane pod uwagę kompatybilność osiadań zasyпки w trakcie budowy oraz w trakcie eksploatacji z osiadaniem systemu oblicowania ściany.

2.2.2.5. Właściwości drenujące gruntu

Jeśli stosowane są geosyntetyki w celu odwodnienia zasyпки, ich właściwości powinny być kompatybilne z właściwościami materiału zasypowego.

2.2.2.6. Agresywność gruntu

Grunt zasypowy powinien być tak dobrany, aby jego ewentualna elektro-chemiczna, chemiczna ani biologiczna agresywność nie miała negatywnego wpływu na zastosowane zbrojenie gruntu.

Ocena wpływu agresywności gruntu na zbrojenie powinna być oparta na uprzednich, odpowiednich doświadczeniach, tj. ustalonej korelacji między charakterystyką gruntu i utratą nośności zbrojenia w długim okresie czasu.

Należy również ocenić na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej agresywność mechaniczną gruntu zasypowego w stosunku do zbrojenia i oblicówki.

Agresywność mechaniczna gruntu w stosunku do zbrojenia lub jego powłoki ochronnej powinna być oceniona, jeśli to możliwe, na podstawie wcześniejszych doświadczeń lub, gdy to konieczne, na podstawie badań polowych. Jest to szczególnie istotne w przypadku zastosowania kruszywa łamanego o nieregularnych ziarnach.

2.2.2.6. Reaktywność gruntu ze zbrojeniem

Należy skontrolować reaktywność gruntu ze zbrojeniem, na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej.

Reaktywność gruntu ze zbrojeniem powinna być oceniona, jeśli to możliwe, na podstawie wcześniejszych doświadczeń lub badań polowych w trakcie budowy.

2.2.2.7. Kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntu

Należy skontrolować kąt tarcia wewnętrznego i spójność, na zgodność z założeniami przyjętymi w dokumentacji projektowej.

Kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntu powinny być badane na materiale zasypowym w warunkach, w których będzie on wbudowywany (gęstość, wilgotność, poziom naprężeń).

Ocena kąta tarcia wewnętrznego gruntu niespoistego może być oparta na wcześniejszych odpowiednich doświadczeniach i po odniesieniu wyników tych badań do rzeczywistej struktury materiału zasypowego.

2.2.2.9. Mrozoodporność gruntu

Jeżeli nie stosuje się warstwy izolacyjnej, jako materiał zasypowy do głębokości przemarzania powinien być stosowany grunt mrozoodporny.

2.3. Zbrojenie gruntu

2.3.1. Warunki ogólne

Zbrojenie gruntu powinno być wykonywane z materiałów o odpowiednich własnościach wytrzymałościowych i odpornych na korozję, roztwory soli, kwasów i zasad, gnicie, grzyby i inne substancje występujące w środowisku gruntowym. Można stosować zbrojenie wykonane ze stali lub materiałów polimerowych.

Można stosować jedynie zbrojenie, którego przydatność, w tym trwałość, zostały stwierdzone w trakcie prób lub w wyniku doświadczenia oraz testów wykonanych na danym materiale lub materiale podobnym, ale tej samej klasy i o tych samych cechach co materiał wbudowywany. Z wyników przeprowadzonych badań i prób powinno wynikać, że zastosowany materiał zachowa swoje cechy wymagane dokumentacją projektową przez cały założony okres eksploatacji obiektu.

Dla zwiększenia przyczepności zbrojenia i gruntu zaleca się stosowanie materiałów karbowanych.

2.3.2. Zbrojenie stalowe

Wszystkie elementy metalowe, stosowane w konstrukcjach z gruntu zbrojonego należy wykonać z tego samego materiału.

Zbrojenie stalowe może być wykonane w formie:

- a) pasów ze stali gatunku S235, S275, S355, S420 lub S460, zgodnej z PN-EN 10025-4, PN-EN 10025-2,

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

- b) spawanych siatek stalowych, rusztów, drabinek wykonanych ze stali zgodnej z PN-EN 10080,
 c) siatek plecionych wykonanych z drutu wg PN-EN 10218-1, PN-EN 10218-2 i PN-EN 10223-3,
 d) prętów wykonanych ze stali wg PN-EN 10025-4, PN-EN 10025-2.

Nie należy stosować jako zbrojenia gruntu pasów ze stali nierdzewnej i z aluminium.

W przypadku, gdy stosuje się grunty zasypowe inne niż piaski i żwiry (grunty o zawartości > 15% frakcji mniejszych niż 0,08 mm, odpady przemysłowe) należy wykonać badania wstępne dla określenia, czy dane zbrojenie nadaje się dla danego nasypu. W tym celu należy określić parametry zasyпки podane w tablicy 2. Orientacyjny zakres stosowalności niektórych rodzajów zbrojenia podano w tablicy 3.

Tablica 3. Orientacyjny zakres stosowalności materiału zbrojenia metalowego [cm]

Metal	Zakres stosowalności		
	pH wody		Opór właściwy gruntu zasypowego, Ωcm
	Minimum	Maximum	
Stal miękka, zwykła	6	-	5000
Stal galwanizowana	6	10	5000

Zbrojenie na jednym końcu powinno być połączone z oblicówką w rozstawie zgodnym z dokumentacją projektową, za pomocą łączników wykonanych zgodnie z PN-EN ISO 898-1. Zaleca się łączenie zbrojenia z oblicówką za pomocą śrub.

Zaleca się, aby zbrojenie stalowe było pokryte antykorozyjną powłoką ochronną, wykonaną np. przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461, przy minimalnej grubości powłoki 70 μm .

Pasy stalowe ocynkowane jak wyżej powinny być wygięte do projektowego kształtu przed galwanizacją. Cienkie pasy mogą być ocynkowane zgodnie z PN-EN 10326, przy minimalnej grubości powłoki 35 μm . Siatki plecione mogą być pokryte powłoką cynkowo-aluminiową (Zn95Al5) o minimalnej grubości 30 μm zgodnie z PN-EN 10244-2, chronioną warstwą PVC grubości 0,5 mm wg PN-EN 10245-2 lub powłoką polietylenową wg PN-EN 10245-3.

W szczególnie agresywnych warunkach pasy zbrojeniowe mogą być pokrywane powłoką cynkowo-aluminiową na gorąco typu (Zn85Al15)70 wg PN-EN ISO 2063, o minimalnej grubości 70 μm .

Należy stosować zbrojenie o odpowiedniej grubości wynikającej z sił rozciągających w zbrojeniu oraz konieczności zapasu ze względu na korozję materiału.

Dla stali obliczeniową grubość zbrojenia g_r można określić ze wzoru:

$$g_r = g_n - g_s$$

gdzie:

g_n – nominalna grubość zbrojenia,

g_s – strata grubości zbrojenia ze względu na korozję wg tablicy 4.

Tablica 4. Orientacyjne wartości g_s dla podstawowych materiałów [mm]

Rodzaj warunków	Minimalny okres użytkowania							
	Budowle tymczasowe, 5 lat		Budowle okresowe do 30 lat		Budowle stałe			
					do 70 lat		do 100 lat	
	Rodzaj zbrojenia							
	Stal zwykła	Stal ocynkowana	Stal zwykła	Stal ocynkowana	Stal zwykła	Stal ocynkowana	Stal zwykła	Stal ocynkowana
Grunty nienawodnione	0,5	0	1,5	0,5	3,0	1,0	4,0	1,5
Grunty nawodnione wodą słodką	0,5	0	2,0	1,0	4,0	1,5	5,0	2,0
W warunkach morskich	1,0	0	3,0	-	5,0	-	7,0	-

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

W warunkach szczególnie agresywnych	Określa się na podstawie specjalnych badań
Podane wartości można interpolować liniowo w przedziałach 30÷70 lat i 70÷100 lat, zaokrąglając w górę do dziesiątej części mm	

2.3.3. Zbrojenie z materiałów polimerowych

Zbrojenie z materiałów polimerowych może być wykonane w postaci pasów, rusztów, geosiatek lub mat, które nie muszą być połączone trwale ze ścianą osłonową. Najczęściej stosowanymi materiałami polimerowymi są poliester i poliolefiny.

Tak jak w przypadku pasów stalowych, pasy polimerowe powinny być montowane w rozstawach pionowych i poziomych zgodnych z dokumentacją projektową.

Geosyntetyki służące do wykonania zbrojenia gruntu powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13251, w zakresie wynikającym z dokumentacji projektowej.

Należy stosować pasy, ruszty i maty, dla których producent deklaruje wytrzymałość zgodną z dokumentacją projektową przez cały okres eksploatacji i w temperaturze, w której zbrojenie będzie pracować, oraz dla których udokumentuje odpowiednie właściwości reologiczne zgodnie z PN-EN ISO 13431.

Jeżeli właściwości wytrzymałościowe zbrojenia polimerowego nie zostały oparte na wcześniejszych odpowiednich doświadczeniach i/lub testach wg PN-EN 14475, powinny być one potwierdzone badaniami niszczącymi wg PN-EN ISO 10722, badaniem reaktywności zbrojenia wg PN-EN ISO 12957-1, badaniami trwałości wg PN-EN 13251, w tym badaniem odporności na warunki atmosferyczne wg PN-EN 12224 i agresywności mikrobiologicznej wg PN-EN 12225.

Zbrojenie polimerowe należy łączyć z elementami ściany osłonowej za pomocą łączników dostarczanych przez producenta systemu. Stosowane łączniki powinny umożliwiać uzyskanie wytrzymałości połączenia równej wytrzymałości zbrojenia.

2.4. Ściany osłonowe (oblicówka)

2.4.1. Wymagania ogólne

Zarówno cały system oblicowania muru z gruntu zbrojonego, jak poszczególne jego elementy, w tym łączniki między panelami oblicówki, zbrojenie paneli i inne powinny być zgodne z dokumentacją projektową w zakresie założonych właściwości i zachowywać te właściwości, zgodnie z deklaracją producenta, przez cały okres eksploatacji obiektu.

Zastosowany system oblicowania powinien umożliwiać zachowanie liniowości i niwelety muru oporowego w ramach wymaganych tolerancji podanych w dokumentacji projektowej.

Należy zastosować takie ściany osłonowe, które nie ulegną zniszczeniu pod wpływem osiadań przewidzianych w dokumentacji projektowej.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje sadzenie roślin na powierzchni konstrukcji oporowej, oblicówka muru powinna być wyposażona w odpowiednie środki umożliwiające posadzenie i dalszy wzrost roślinności.

Należy przy tym brać pod uwagę takie czynniki jak klimat, lokalizację ściany, wysokość położenia konstrukcji, częstotliwość i natężenie opadów atmosferycznych, ekspozycję powierzchni ściany na warunki atmosferyczne, rodzaj oblicowania, odporność zasypki na erozję.

Wszystkie szczeliny między elementami oblicówki powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym lub zabezpieczone w inny sposób, w celu zapobieżenia przenikania drobnych cząstek gruntu z zasypki muru na zewnątrz konstrukcji. Właściwości materiału uszczelniającego powinny być sprecyzowane w dokumentacji projektowej lub ST.

Oblicówka muru może być wykonana z elementów sztywnych (np. prefabrykatów betonowych o wysokości równej wysokości muru), podatnych (np. drobnych elementów betonowych, elementów stalowych, stalowych rusztów, siatek, koszy gabionowych) i miękkich (geosyntetyków, siatek plecionych). Elementy sztywne i podatne służą również jako deskowanie dla układanego materiału zasypki. Wykonanie oblicówki z materiałów miękkich wymaga zwykle wykonania tymczasowego deskowania dla utrzymania właściwej geometrii konstrukcji oporowej.

2.4.2. Rodzaje elementów ścian osłonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, można stosować elementy oblicówki jak poniżej.

2.4.2.1. Prefabrykowane elementy betonowe

Elementy betonowe mogą być wykonane jako zbrojone lub niezbrojone i powinny być wykonane z betonu klasy zgodnej z dokumentacją projektową. Gotowe prefabrykaty powinny spełniać wymagania dla elementu elewacyjnego kategorii I wg PN-EN 771-3.

Zbrojenie gruntu może być mocowane do elementu betonowego za pomocą różnego rodzaju łączników zabetonowanych w prefabrykacie lub przez docisk między sąsiednimi panelami lub blokami.

Ściśliwość materiału wypełniającego i podkładek stosowanych między prefabrykatami powinna być kompatybilna ze ściśliwością materiału zasypki.

Na powierzchni elementów prefabrykowanych nie powinny występować pęknięcia, rysy, raki, ubytki ani inne wady, które mogłyby niekorzystnie wpływać na właściwy montaż elementów, właściwości wytrzymałościowe lub użytkowe, w tym trwałość całej konstrukcji.

Panele powinny być wykonane zgodnie z tolerancjami:

- a) grubość i długość: -3 mm, +1 mm,
- b) wysokość: $\pm 1,5$ mm,
- c) różnica między przekątnymi: 0,5%,
- d) nierówności powierzchni mierzone łatą długości 1 m: 2 mm.

Jako elementy oblicówki mogą być stosowane:

- a) panele o wysokości równej wysokości ściany oporowej, zwykle o szerokości 1÷3 m i grubości 100÷200 mm,
- b) panele prostokątne lub wielokątne, zwykle o wysokości 1÷2 m i grubości 100÷200 mm.
Mogą być stosowane panele o różnych kształtach zależnych od sposobu ich wzajemnego łączenia oraz sposobu montażu całej konstrukcji. Nie zalecane są elementy o kształcie prostokąta (prefabrykaty powinny zazębiać się, jak elementy typu „T” lub płyty krzyżowe). Panele łączą się ze zbrojeniem za pomocą łączników zabetonowanych w elemencie oblicówki. Krawędzie powinny być rowkowane, mieć wgłębienia i wypustki w celu lepszego wzajemnego połączenia elementów. Panele mogą być wykonywane z poziomą szczeliną (nacięciem) na niepełną grubość elementu,
- c) panele pochyle z trójkątnymi przyporami, dostosowane do układania na pochyłych skarpach.
Długość paneli wynosi zwykle 3 m, a wysokość mierzona po skarpie 1,5 m. Nachylenie elementów do poziomu zwykle wynosi od 500 do 650. Mogą być też stosowane panele o nachyleniu przeciwnym do nachylenia skarpy, z przyporami usytuowanymi na widocznej powierzchni skarpy lub z przyporami prostokątnymi po bokach elementu. Długość elementu wynosi zwykle 2 m, a wysokości od 0,5 m do 1,0 m. Panele wyposażone są w łączniki dla połączenia ze zbrojeniem gruntu zabetonowane w przyporach.
- d) bloki – pełne lub z otworami, prefabrykowane lub wykonywane „na mokro”.
Masa bloku wynosi zwykle od 20 do 50 kg. Wysokość typowego bloku wynosi od 150 do 250 mm, długość od 200 mm do 500 mm. Bloki mogą być wyposażone w elementy łącznikowe. W innym przypadku zbrojenie jest mocowane przez docisk między elementami.
- e) panele poziome umieszczane w pionowych prowadnicach.

Zbrojenie jest zwykle mocowane łącznikami do pręta, który ślizga się po pionowych prowadnicach lub jest zakleszczony między panelami za pomocą zamków umieszczonych na zewnątrz oblicowania.

2.5. Dobór zbrojenia, zasypki i technologii wykonania w zależności od zastosowanej oblicówki ściany oporowej

Osiadania ścian osłonowych w trakcie budowy jak i w trakcie eksploatacji mogą się znacznie różnić, w zależności od rodzaju zastosowanej oblicówki. Zwykle elementy oblicowania są częścią całego systemu ściany oporowej z gruntu zbrojonego, dlatego przed wyborem producenta systemu należy sprawdzić, czy proponowana przez niego oblicówka muru spełnia pod tym względem wymagania dokumentacji projektowej.

W tablicy 5 przedstawiono najczęściej stosowane systemy oblicowania ścian i odpowiadające im metody wykonania, zalecany rodzaj zbrojenia i materiał zasypki.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

Tablica 5. Systemy oblicowania ścian oporowych

Oblicowanie z bloczków betonowych		
Zbrojenie	Główne zastosowanie	Technologia
Zwykle stosuje się geosiatki, pasy stalowe w kształcie drabin, ruszty stalowe. Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju zbrojenia jak pasy stalowe i polimerowe	Głównie stosowane w pionowych i pochylonych ścianach oraz w mniejszych przyczółkach	Bloczki są układane poziomymi warstwami metodą murarską, zwykle bez zastosowania ściśliwych podkładek między elementami. Zbrojenie gruntu jest mocowane przez docisk między elementami lub za pomocą łączników zamontowanych do wewnętrznej powierzchni bloczka
Podatność na osiadania w kierunku podłużnym	Podatność w kierunku poprzecznym	Materiał zasypowy
Tolerancja na różnicę osiadań konstrukcji w kierunku podłużnym muru jest ograniczona, ponieważ wynika ona jedynie z małych rozmiarów elementów i możliwości ich wzajemnego przemieszczania się	Brak możliwości ruchu pomiędzy oblicówką i zbrojeniem kwalifikuje ten system jako sztywny w kierunku poprzecznym	Zaleca się stosowanie dobrej jakości gruntu niespoistego typu 2, w celu zminimalizowania konsekwencji potencjalnych różnic w osiadaniu oblicówki i zbrojenia
Różnice osiadań	Ściśliwość	Uwagi
Ok. 0,5%	Ok. 0%	-

2.6. Drenaż za licem ściany oporowej

Za licem ściany oporowej należy wykonać odwodnienie liniowe z rury drenarskiej DN 110 mm obsypanej warstwą kruszywa drenażowego, zawiniętej w geowłókninę. Kruszywo drenażowe powinno charakteryzować się wskaźnikiem wodoprzepuszczalności $k \geq 10\text{-}3\text{m/s}$.

Warstwa filtracyjna powinna zostać wykonana z kruszywa naturalnego (żwiru) o uziarnieniu od 8 do 16 mm lub od 8 do 32 mm lub od 16 do 32 mm lub kruszywa łamanego (grysy, kłińce, tłucznie) o uziarnieniu od 8 do 16 mm lub od 8 do 31,5 mm lub od 16 do 31,5 mm.

Warstwa filtracyjna powinna być wolna od kruszyw o uziarnieniu 0/8 mm.

2.7. Zaprawa

Do układania pierwszej oraz trzech ostatnich warstw bloczków należy stosować zaprawę cementową, mrozoodporną do tzw. cienkich spoin (2 – 10 mm).

Zaprawa powinna być klasy minimum M10 (wytrzymałość na ściskanie $\geq 10\text{ MPa}$) wg PN-EN 998-2:2016-12. W kolorze szarym. Dopuszcza się stosowanie ww. do układania pierwszej warstwy bloczków.

W przypadku dużej odchyłki od poziomu wykonanej ławy fundamentowej, pierwszą warstwę bloczków należy układać na zaprawę cementową do tzw. grubych spoin ($> 10\text{ mm}$). Zaprawa powinna być klasy minimum M10 (wytrzymałość na ściskanie $\geq 10\text{ MPa}$) wg PN-EN 998-2:2016-12.

3. SPRZĘT

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

Wybór sprzętu do wykonania robót należy do Wykonawcy i musi być zaakceptowany przez Inżyniera. W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do wyrównania podłoża należy stosować równiarki lub spycharki.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie lub ciężkie płyty wibracyjne.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

Do zagęszczania gruntu zasypowego w pobliżu oblicówki należy stosować lekki sprzęt – lekkie płyty wibracyjne o masie poniżej 1000 kg.

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

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

Do prac związanych z układaniem drobnowymiarowych bloczków betonowych niezbędne są drobne narzędzia ręczne, takie jak poziomica, szczotka do oczyszczania górnej powierzchni bloczków.

Do montażu ciężkich elementów oblicówki Wykonawca powinien mieć do dyspozycji:

- a) łańcuchy i zawiesia potrzebne do rozładunku i układania elementów,
- b) żurawia lub inny sprzęt do rozładunku elementów na placu budowy,
- c) zaciski licujące wymagane do utrzymania pionowych połączeń podczas montażu ścian.

Zbrojenie polimerowe oraz geotekstylia dostarczane są zwykle na budowę w postaci rolek. Rozwijanie rolek wykonywane jest ręcznie. Do ich podnoszenia należy używać wystarczająco wytrzymałych pasów lub zawiesz. Można je przenosić także ręcznie.

Układanie geosiatki polega na rozwijaniu materiału z rolki ręcznie lub za pomocą zawiesz. Końce prętów geosiatki są sztywne i ostre, dlatego mogą ranić ręce. W związku z tym przy rozkładaniu, załadunku czy rozładunku materiału należy używać rękawic.

Przy wykonywaniu obiektów z zastosowaniem geosiatek niezbędne jest przycinanie arkuszy materiału do wymiarów zgodnych z dokumentacją rysunkową. Geosiatkę można ciąć przy pomocy szlifierki kątovej. Cięcie materiału nożem o ostrzu hakowatym jest niedopuszczalne.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport i przechowywanie materiałów

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawiłgoceniem.

Sposób transportu elementów oblicówki nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych. Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Elementy oblicowania, a także elementy łączące uszkodzone podczas przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Transport i składowanie elementów betonowych:

- a) elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości projektowej,
- b) składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełniej mrozoodporności i wytrzymałości,
- c) podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- d) podczas składowania prefabrykat powinien być podparty na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatkach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających; podczas przestawiania prefabrykatów, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu,
- e) prefabrykaty powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej,
- f) powinny być przestrzegane zalecenia producenta prefabrykatów odnośnie ich składowania i transportu.

Na czas transportu geosyntetyki owinięte są w folię zabezpieczającą. Folia ma zabezpieczyć materiał przed uszkodzeniem w czasie transportu i w czasie składowania na budowie. Folia zabezpiecza geosyntetykę przed negatywnym działaniem promieni UV oraz zabezpiecza ją przed rozwinięciem w czasie transportu i składowania. W czasie transportu nie można dopuścić do uszkodzenia folii. Geosyntetyki należy transportować w pozycji leżącej, zabezpieczając rolki przed przesuwaniem się na skrzyni ładunkowej samochodu.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszą OST wykonane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonania murów oporowych z gruntu zbrojonego oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

5.1. Dokumentacja projektowa i technologiczna

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną oraz PZJ, określając sposób wykonania murów oporowych z gruntu zbrojonego. Dokumentacja technologiczna i PZJ podlegają akceptacji Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej zawierającej i określającej m.in.:

- a) badania geotechniczne,
- b) plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów, wykopalisk archeologicznych itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- c) sposób postępowania w przypadku zaistnienia nieprzewidzianych okoliczności lub warunków bardziej niekorzystnych niż przewidziano to w dokumentacji projektowej,
- d) ograniczenia terenowe, wysokościowe (np. linie energetyczne), ograniczenia wynikające z dostępu do miejsca robót oraz wszelkie ograniczenia prawne lub ustawowe,
- e) ograniczenia środowiskowe jak hałas, drgania, warunki klimatyczne i inne występujące w trakcie wznoszenia konstrukcji,
- f) możliwy wpływ konstrukcji muru oporowego na sąsiednie konstrukcje,
- g) wpływ, jaki może wywierać kontakt konstrukcji oporowej z agresywną wodą gruntową na trwałość muru,
- h) zdolność konstrukcji oporowej do przenoszenia obciążeń wynikających z przewidywanych osiadań, ruchów, czy wysadzin gruntowych. W przypadkach uznanych przez projektanta za konieczne, takie deformacje powinny być monitorowane przez okres wznoszenia konstrukcji w celu porównania ich z prognozowanymi,
- i) szczególne wymagania odnośnie zastosowania drenażu w trakcie wznoszenia konstrukcji,
- j) wymagania odnośnie specjalnego monitoringu robót, jeśli taki jest wymagany,
- k) wymagania odnośnie szczególnych procedur akceptowania materiałów (jeżeli takie są wymagane),
- l) szczególne wymagania w przypadku, gdy roboty wykonywane są na terenie zalewowym lub w zimnym klimacie,
- m) wymagania w stosunku do rodzaju, metod sadzenia i pielęgnacji roślinności, jeżeli przewiduje się pokrycie nią konstrukcji muru oporowego,
- n) projekt konstrukcyjny murów oporowych podający wymagane cechy materiałów, wartości parametrów geotechnicznych, rzędne wykonanej konstrukcji, wymagane tolerancje itp.

5.1.1. Badania geotechniczne

Badania geotechniczne powinny być prowadzone na taką głębokość i w takim zakresie, aby na ich podstawie możliwe było wykonanie dokumentacji projektowej muru oporowego, wszystkich zasadniczych robót konstrukcyjnych oraz robót dodatkowych, jak roboty tymczasowe, zabezpieczające, dojazdy do budowy (np. nasypy, wykopy, ich zabezpieczenie). Podstawowe wymagania odnośnie badań geotechnicznych zostały podane w PN-EN 1997-1.

Powinny być również przeprowadzone badania geotechniczne w celu określenia następujących właściwości materiału zasypowego, który będzie użyty jako zasypka muru:

- a) odkształcalność gruntu,
- b) agresywność gruntu w stosunku do zbrojenia i oblicówki muru,
- c) kąt tarcia wewnętrznego oraz spójność gruntu.

Badania powinny określać również agresywność wody gruntowej, która może przedostać się w granice zasypki muru, w stosunku do zbrojenia i oblicówki.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735 z późn. zmianami), dokumentacją projektową, ST i PN-EN 14475. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

5.2.1. Szczególne warunki wykonywania robót

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej lub wystąpienia innych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej okoliczności, należy przerwać roboty i o zaistniałej sytuacji powiadomić projektanta i Inżyniera. Mogą oni zdecydować o konieczności przeprowadzenia zmian w dokumentacji projektowej. Projekt zamienny podlega akceptacji Inżyniera.

Fakt wystąpienia niezgodności powinien być odnotowany w dzienniku budowy.

W przypadku, gdy ściana z gruntu zbrojonego ma być posadowiona na skale lub na gruncie, w którym zostały umieszczone kotwy lub gwoździe gruntowe, dokładny poziom stropu skały lub powyższych zakotwień powinien być jak najwcześniej rozpoznany, przed przystąpieniem do zasadniczych robót konstrukcyjnych, aby możliwe było wprowadzenie odpowiednich zmian do dokumentacji projektowej.

Jeżeli spodziewana jest znaczna konsolidacja gruntu poniżej posadowienia ściany oporowej, może zachodzić konieczność wykonywania konstrukcji oporowej w kilku fazach. Przez cały okres realizacji ściany konieczny jest stały monitoring przemieszczeń w celu porównania ich z przewidywanymi i wprowadzenia na bieżąco ewentualnych zmian do dokumentacji projektowej.

5.2.2. Roboty przygotowawcze i fundamentowe

Roboty przygotowawcze powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową i w dostosowaniu do wymagań środowiska, obejmując m.in. wykonanie dróg dojazdowych do placu budowy oraz wyprofilowanie podłoża pod wykonywaną ścianę. Z obszaru, na którym będzie posadowiona konstrukcja z gruntu zbrojonego powinny być usunięte wszelkie materiały, które mogą uszkodzić zbrojenie gruntu.

Wszystkie cząstki organiczne, roślinność i inne zanieczyszczenia powinny być usunięte z podłoża, które należy odpowiednio zagęścić przed przystąpieniem do układania materiału zasypowego. Systemy korzeniowe wyciętych drzew i krzewów, o ile są pokryte wystarczającą warstwą gruntu, mogą być pozostawione w podłożu. Jednak w przypadku cząstek organicznych należy wziąć pod uwagę możliwość ich gnicia i negatywnego oddziaływania na ułożone zbrojenie gruntu.

Podłoże pod konstrukcję ściany powinno być wykonane ze spadkami i rzędnymi wg dokumentacji projektowej. W przypadku napotkania w czasie robót ziemnych na grunt o parametrach niezgodnych z dokumentacją geotechniczną należy to odnotować w dzienniku budowy i powiadomić projektanta i Inżyniera w celu podjęcia dalszych decyzji. Grunt o niewystarczającej wytrzymałości powinien zostać usunięty z podłoża i zastąpiony gruntem o właściwej nośności i zagęszczony zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonania konstrukcji oporowej wszelkie nierówności podłoża przekraczające tolerancje dopuszczalne przez dokumentację projektową powinny być wyrównane, przez ułożenie i zagęszczenie warstwy gruntu o odpowiednich parametrach. Zarówno warstwa wyrównawcza, jak i geosyntetyki układane w celu odseparowania podłoża gruntowego od materiału zasypowego nie mogą mieć negatywnego wpływu na własności drenujące nasypu. Należy również zbadać nośność gruntu pod konstrukcją i wyniki porównać z dokumentacją projektową.

W przypadku, gdy zbrojenie gruntu będzie układane ponad wcześniej wykonanymi palami fundamentowymi, należy odpowiednio przygotować (obrobić) głowice lub oczepy pali tak, aby zabezpieczyć zbrojenie gruntu przed ewentualnym uszkodzeniem.

Ścianę osłonową muru z elementów sztywnych (np. prefabrykatów żelbetowych) należy posadowić na ławie fundamentowej w wykopie liniowym wykonanym w poziomie posadowienia muru.

Ściana może być wykonana z betonu klasy min. C20/25.

5.2.3. Drenaż

Jeżeli podłoże ściany oporowej nie umożliwia swobodnego odpływu wody, u podnóża ściany należy zastosować system drenarski w postaci rowu odwadniającego, odpowiedniej średnicy rury drenarskiej lub drenu z geokompozytu. Konstrukcja oblicówki powinna umożliwiać przedostanie się wody z zasypki muru do systemu drenarskiego, w przypadku gdy system ten zostanie zlokalizowany przed ścianą osłonową muru.

W przypadku spodziewanego znacznego napływu wody, pod konstrukcją muru oporowego z gruntu zbrojonego należy ułożyć odpowiedniej grubości geosyntetyk drenarski, odprowadzający wodę poza podstawę muru.

Zastosowany materiał drenarski powinien uniemożliwiać przedostawanie się przez niego cząstek z przyległego nasypu.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

5.2.4. Wykonanie ściany osłonowej/oblicówki muru oporowego

Konstrukcja każdego systemu oblicowania wymaga zastosowania specjalnych urządzeń pomocniczych, systemu stężeń, podpór tymczasowych, zastrzałów itp. lub deskowań. Należy zapewnić stabilność ściany na każdym etapie układania i zagęszczania zasyпки, zanim pełne obciążenie zostanie przejęte przez zbrojenie gruntu. Wszystkie tymczasowe urządzenia pomocnicze z wyjątkiem deskowań traconych powinny być usunięte po ich wykorzystaniu tak szybko jak to możliwe.

W celu uzyskania geometrii muru zgodnej z założoną w dokumentacji projektowej, w trakcie wznoszenia konstrukcji, powinny być stosowane specjalne urządzenia pomocnicze. Urządzenia te powinny umożliwiać kompensację przewidywanych odkształceń konstrukcji z gruntu zbrojonego występujących pod wpływem ciężaru własnego (a nie osiadań podłoża).

W trakcie wznoszenia ściany osłonowej należy na bieżąco kontrolować rozstaw, rzędne, prostoliniowość, nachylenie każdej warstwy elementów oblicówki lub deskowania i w razie potrzeby wprowadzać poprawki w dostosowaniu do dokumentacji projektowej. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość ułożenia pierwszej warstwy. W celu utrzymywania projektowanego pionu ściany zaleca się wykonać tymczasową konstrukcję z bali drewnianych i desek, tworząc szablon, bezpośrednio przylegający do wykonywanego lica. Wykonanie takiego szablonu jest konieczne, jeżeli wysokość ściany oporowej przekracza 3,5 m. Konstrukcja szablonu może być dowolna, ale powinien on zapewniać trwałe określenie pionu wznoszonej ściany. Ewentualne odchylenie ściany należy korygować w trakcie wznoszenia następnych warstw, tak aby końcowe całkowite odchylenie ściany oporowej od pionu mieściło się w tolerancji $\pm X$ cm, gdzie X to całkowita wysokość ściany w metrach.

Jeżeli w dokumentacji projektowej wymagane jest zastosowanie materiału wypełniającego spoiny lub łożysk, materiały te powinny być instalowane po ułożeniu każdej warstwy elementów oblicówki i odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas wykonywania robót.

5.2.5. Ułożenie zbrojenia w gruncie

Zbrojenie należy układać na wyrównanej powierzchni i połączyć z elementami oblicówki z zastosowaniem, przewidzianych w dokumentacji projektowej, łączników.

Zbrojenie niedostatecznie sztywne, w celu zminimalizowania odkształceń w momencie wystąpienia w nim dużych sił rozciągających, powinno być naciągnięte i utrzymywane w tej pozycji w trakcie układania na nim warstwy zasyпки. Naciągnięcie może być zrealizowane np. przez zastosowanie specjalnych belek naciągających i przymocowanie zbrojenia gwoździami stalowymi lub metalowymi do podłoża,

Jeśli dokumentacja projektowa nie wymaga inaczej, zbrojenie powinno być układane możliwie jak najbardziej prostopadle do oblicówki. Jeśli dokumentacja tak podaje, mogą być stosowane poprzeczne zakłady między kolejnymi elementami (pasami) układanego zbrojenia.

W przypadku napotkania przeszkód, takich jak rury, pale, studzienki itp. może się okazać koniecznym ułożenie zbrojenia pod kątem w stosunku do projektowanego kierunku lub, jeśli zbrojenie jest w postaci maty, wycięcie w nim odpowiedniego otworu. Takie rozwiązanie wymaga akceptacji projektanta i Inżyniera, o ile nie jest wprost dopuszczone w dokumentacji projektowej.

Zbrojenie nie powinno być łączone w kierunku występowania głównych sił. Jeśli takie połączenia są niemożliwe do uniknięcia, dokumentacja projektowa powinna precyzować metodę ich wykonania. Połączenia mogą być realizowane za pomocą bolców, spawania, zszywania (w przypadku geotekstyliów), łączników typu „bod-kin”, odpowiedniej szerokości zakładów i innych.

W trakcie układania zbrojenia w postaci mat, należy zwrócić uwagę na możliwość jego uszkodzenia w trakcie zawijania do góry. W przypadku wystąpienia takiego niebezpieczeństwa, zbrojenie powinno być lokalnie obciążone balastem.

5.2.6. Układanie i zagęszczanie materiału zasypowego

Układanie i zagęszczanie materiału zasypowego powinno być prowadzone z dużą dokładnością, ponieważ wykonanie zasyпки ma zasadniczy wpływ na pracę całej konstrukcji muru oporowego.

Sposób zagęszczania zasyпки powinien być określony w projekcie technologicznym Wykonawcy i zatwierdzonym przez Inżyniera. Sprzęt stosowany do wykonania robót powinien odpowiadać przyjętej metodzie zagęszczania.

Grubość poszczególnych warstw zasyпки powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST i taka, żeby możliwe było uzyskanie jej projektowanego zagęszczenia. Grubość ta powinna być równa lub równa wielokrotniemu pionowemu rozstawowi zbrojenia.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

Uziarnienie i wilgotność gruntu zasypowego powinny być okresowo kontrolowane w trakcie wykonywania robót na zgodność z dokumentacją projektową.

Układanie, rozprowadzanie, wyrównywanie i zagęszczanie materiału zasypowego powinno odbywać się, jeśli to tylko możliwe, równolegle do oblicówki muru lub powierzchni skarpy.

Należy zwracać szczególną uwagę, aby zbrojenie gruntu oraz elementy oblicowania nie uległy uszkodzeniu w trakcie układania, rozprowadzania, wyrównywania i zagęszczania zasypki. Z dużą ostrożnością należy zagęszczać grunt w pobliżu ściany osłonowej muru oraz w przestrzeniach ograniczonych, np. w pobliżu naroży konstrukcji. Do zagęszczania zasypki w bezpośrednim sąsiedztwie ściany osłonowej powinien być stosowany lekki sprzęt, a grubość układanych warstw powinna być dostosowana do parametrów tego sprzętu, tak aby możliwe było uzyskanie projektowanego zagęszczenia.

Nie dopuszcza się wjazdu żadnych maszyn ani samochodów bezpośrednio na zbrojenie. Pojazdy i sprzęt budowlany o masie powyżej 1500 kg nie powinny pracować w odległości mniejszej niż 1,0 m od ściany osłonowej muru lub powierzchni skarpy.

W czasie robót należy zabezpieczyć ścianę oporową z gruntu zbrojonego przed intensywnym dopływem wód opadowych z sąsiedniego terenu, w razie potrzeby przez prowizoryczne odwodnienie tymczasowe. W szczególności zaleca się takie kształtowanie terenu, aby woda opadowa z terenów przyległych była odprowadzana na zewnątrz ściany oporowej. Pod koniec każdej działki roboczej powierzchnia zagęszczonego nasypu powinna być ukształtowana w lekkim w spadku $2 \div 4\%$ w kierunku od oblicowania lub powierzchni skarpy i uszczelniona lekkim ubijakiem, aby zapewnić odpływ wody powierzchniowej z obszaru zasypki.

Równocześnie z wykonywaniem konstrukcji muru zbrojonego powinna być wykonywana zasypka z tyłu ściany oporowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

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

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

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego,

- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 6.2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badanie materiałów

Materiały należy kontrolować na zgodność z dokumentacją projektową.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

6.2.1. Badanie gruntu do wykonania zasypki

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania zasypki. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt i nie rzadziej niż na każde 4000 m³.

Należy kontrolować następujące parametry wbudowywanego gruntu:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-EN 933-1:2012E i PN-B-04481:1988,
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu - zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”, 1996:
 - wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych wg PN-EN 933-8:2012E,
 - kapilarność bierną badaną wg PN-B-04493:1960,
 - gęstość objętościową szkieletu gruntowego badaną wg PN-B-04481:1988P,
 - wilgotność naturalną wg PN-B-04481:1988P,
 - wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988P,
 - odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$.

Wyniki badań gruntu zasypki powinny być zgodne z pkt. 2 niniejszej ST oraz dokumentacją projektową, ST i wymaganiami producenta systemu.

6.2.2. Sprawdzenie elementów oblicówki

Elementy oblicówki należy kontrolować wizualnie. Na powierzchni betonowych elementów prefabrykowanych nie powinny występować pęknięcia, rysy, raki, ubytki ani inne wady, które mogłyby niekorzystnie wpływać na właściwy montaż elementów, na właściwości wytrzymałościowe lub użytkowe, w tym trwałość całej konstrukcji.

Panele powinny być wykonane zgodnie z tolerancjami:

- a) grubość i długość: -3 mm, +1 mm,
- b) wysokość: $\pm 1,5$ mm,
- c) różnica między przekątnymi: 0,5%,
- d) nierówności powierzchni mierzone łatką długości 1 m: 2 mm.

Elementy z kształtowników stalowych należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461, a także braku uszkodzeń i deformacji powierzchni stalowej w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Elementy siatkowe należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461, PN-EN 10244-1, PN-EN 10244-2, PN-EN 10245-1 i PN-EN 10245-2, w zależności od rodzaju zastosowanej ochrony, a także braku uszkodzeń i deformacji siatki w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Geosyntetyki należy sprawdzać wizualnie – na powierzchni nie powinny występować uszkodzenia i rozdarcia.

6.2.3. Sprawdzenie elementów zbrojenia gruntu

Elementy stalowe należy sprawdzać pod kątem prawidłowości wykonania powłoki antykorozyjnej wg PN-EN ISO 1461, PN-EN 10326, PN-EN 10244-2, PN-EN 10245-2 i PN-EN 10245-3, w zależności od rodzaju zastosowanej ochrony, a także braku uszkodzeń i deformacji elementu w granicach tolerancji deklarowanych przez producenta elementów.

Pasy polimerowe i geosyntetyki należy sprawdzać wizualnie – na powierzchni nie powinny występować uszkodzenia i rozdarcia.

6.3. Badania w trakcie wykonywania robót

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, badania w trakcie wykonywania robót można wykonywać z częstotliwością podaną w tablicy 7.

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości wymagane
Oczyszczenie i wyrównanie terenu	Całe podłoże	Wg pkt. 5.2.2
Sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia podłoża pod konstrukcją z gruntu zbrojonego	1 badanie w trzech punktach na 300 m ² , nie mniej niż 1 badanie w trzech punktach na obiekt	$I_s \geq 0,97$ *)
Sprawdzenie nośności podłoża określonego wtórnym modułem odkształcenia E_2	Jw.	$E_2 \geq 80$ MPa *)
Sprawdzenie wykonania ławy fundamentowej – jeśli występuje	Co 10 m	Tolerancja wymiarów: ± 20 mm Tolerancja rzędnych: ± 5 mm
Sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia materiału nasypowego	1 badanie na 50 m ³ ułożonego materiału zasypowego, nie mniej niż 1 badanie na warstwę	$I_s \geq 0,98$ *)
Sprawdzenie odchylenia lica muru od pionu	Kontrola bieżąca: 1 badanie na 1 m wysokości muru, co najmniej raz na 5 mb muru	± 2 cm na 1 m wysokości, przy czym dla całkowitej wysokości muru nie więcej niż 1 cm na 1 m wysokości
Sprawdzenie braku uszkodzeń zbrojenia gruntu	kontrola bieżąca	
Sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem zbrojenia podłoża	Jw.	
Sprawdzenie ułożenia zbrojenia i łączników	Jw.	
Sprawdzenie przylegania zbrojenia do podłoża	Jw.	
Sprawdzenie połączeń kolejnych pasm zbrojenia z łącznikiem – o ile występują	Jw.	
*) Producent systemu może stawiać inne wymagania		

6.4. Kontrola wykonania ściany oporowej

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można przyjmować następujące tolerancje wykonania ściany oporowej w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- a) odchylenie pionowe nie powinno przekroczyć 25 mm na wysokości 3 m,
- b) odchylenie poziome nie powinno przekroczyć 25 mm na długości 3 m.

Dla ścian z oblicowaniem z siatek stalowych, gabionów i zbrojenia owiniętego wokół warstw zasypki dopuszcza się zwiększenie powyższych tolerancji do 100 mm.

Należy skontrolować pionowość muru. Dopuszczalna odchyłka wynosi ± 2 cm na 1 m wysokości, przy czym dla całkowitej wysokości muru nie więcej niż 1 cm na 1 m wysokości.

Należy skontrolować ustawienie prefabrykatów oblicowania. Tolerancja ustawienia prefabrykatów względem siebie, przesunięcia szczelin, poziomu dowolnego prefabrykatu nie powinna przekraczać ± 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest 1 m² (jeden metr kwadratowy) wykonanej ściany oporowej obejmującej:

- wykonanie lica ściany z bloczków betonowych,
- montaż geosiatek wraz z montażem łączników systemowych

Jednostką obmiarową gruntu zasypowego jest 1 m³ (jeden metr sześcienny) zasypki.

Jednostką obmiarową drenażu jest 1 m (jeden metr) ułożenia rury PCV średnicy 110 mm.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, oblicowane panelami i blokami

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

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, specyfikacją techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier kontraktu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera kontraktu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera kontraktu.

Podstawą odbioru częściowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy wykonania określonych robót, zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- a) prace pomiarowe i przygotowawcze,
- b) bieżącą kontrolę geodezyjną,
- c) wykonanie PZJ oraz projektu technologicznego,
- d) dostarczenie wszystkich materiałów i pozostałych środków produkcji,
- e) przygotowanie podłoża i ewentualne wykonanie ławy fundamentowej,
- f) przygotowanie elementów okładzinowych do ułożenia i ewentualne wykonanie konstrukcji pomocniczych,
- g) ułożenie elementów oblicowania z ewentualnym montażem łożysk i wypełnieniem szczelin między elementami,
- h) ewentualne ułożenie geowłókniny uszczelniającej styki elementów oblicówki,
- i) ułożenie i zamocowanie zbrojenia, wykonanie wszystkich uszczelnień i uchwytów, ściągów i śrub,
- j) wykonanie zasypki,
- k) ewentualne wykonanie dodatkowego drenażu,
- l) wykonanie badań,
- m) wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- n) uporządkowanie miejsca robót.

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

9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

[2] M-13.01.01 Beton konstrukcyjny

[3] M-13.02.01 Beton niekonstrukcyjny

10.2. Normy

- [4] PN-EN 10025-4:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym
- [5] PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- [6] PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu – Spawalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne
- [7] PN-EN 10218-1:2012 Drut stalowy i wyroby z drutu – Postanowienia ogólne – Część 1: Metody badań
- [8] PN-EN 10218-2:2012 Drut stalowy i wyroby z drutu – Postanowienia ogólne – Część 2: Wymiary i tolerancje wymiarów drutu
- [9] PN-EN 10223-3:2001 Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia – Siatka z drutu stalowego o oczkach sześciokątnych przeznaczona do celów technicznych
- [10] PN-EN 10223-4: 2013-05 Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia i siatki – Część 4: Siatka ogrodzeniowa z drutu stalowego z połączeniami zgrzewanymi
- [11] PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań
- [12] PN-EN 10326:2006 Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy
- [13] PN-EN 10244-2:2010 Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym – Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku
- [14] PN-EN 10244-1:2010 Drut i wyroby z drutu – Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym – Część 1: Postanowienia ogólne
- [15] PN-B-03010:1983 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [16] PN-EN ISO 13431:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu
- [17] PN-EN ISO 10722:2009 Geosyntetyki – Procedura badania wskaźnikowego do oceny uszkodzenia mechanicznego pod wpływem obciążeń powtarzalnych – Uszkodzenia spowodowane materiałem ziarnistym
- [18] PN-EN ISO 12957-1:2007 Geosyntetyki – Wyznaczanie właściwości ciernych – Część 1: Ścinanie bezpośrednie
- [19] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- [20] PN-EN 12224:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
- [21] PN-EN 12225:2002 Geotekstylia i wyroby pokrewne - Metoda wyznaczania odporności mikrobiologicznej przez umieszczenie w gruncie
- [22] PN-EN 10245-1:2011 Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki organiczne na drucie stalowym – Część 1: Postanowienia ogólne
- [23] PN-EN 10245-2:2011 Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki organiczne na drucie stalowym – Część 2: Drut powlekany PVC
- [24] PN-EN 10245-3:2011 Drut stalowy i wyroby z drutu – Powłoki organiczne na drucie stalowym – Część 3: Drut powlekany PE
- [25] PN-EN 10079:2009 Terminologia wyrobów stalowych
- [26] PN-EN ISO 2063:2006 Natryskiwanie cieplne – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Cynk, aluminium i ich stopy
- [27] PN-EN 771-3:2011 Wymagania dotyczące elementów murowych – Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi)
- [28] PN-EN ISO 898-1:2013-06 Właściwości mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej – Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności – Gwint zwykły i drobnozwojny
- [29] PN-EN 13242:2013-08 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [30] PN-EN 933-8:2012 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego
- [31] PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej

M-20.01.50 Ściany oporowe i przyczółki mostowe z gruntu zbrojonego, obliczane panelami i blokami

- [32] PN-EN 14475:2006 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Grunt zbrojony
- [33] PN-B-04481:1988 Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
- [34] PN-EN 13251:2002 Geotekstylnia i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych
- [35] BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [36] PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- [37] PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
- [38] PN-EN 998-2:2016-12 Wymagania dotyczące zaprawy do murów – Część 2: Zaprawa murarska

10.3. Inne dokumenty

- [39] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735 z późn. zmianami)
- [40] Instrukcja ITB nr 339 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów” 1966
- [41] Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. nr 92, poz. 881z późn. zmianami)

