

Adnotacje urzędowe:



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt finansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2007-2013

Nazwa i adres Inwestora:



ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH
W GDAŃSKU
80 - 778 GDAŃSK UL. MOSTOWA 11 A

Nazwa i adres jednostki projektowej:



EUROPROJEKT GDAŃSK S.A.
80-680 GDAŃSK UL. NADWIŚLAŃSKA 55
TEL. (058) 323 99 99, FAX. (058) 323 99 98

Zamierzenie budowlane / Obiekt budowlany:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 211 NA ODCINKACH NOWA
DĄBROWA – PUZDROWO I MOJUSZ - KARTUZY**

PROJEKT WYKONAWCZY
– Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót –
Odcinek C od m. Mojusz do m. Kartuzy

Projektant

mgr inż. Henryk Windorpski

mostowa
POM/0129/POOM/05

Sprawdzający

mgr inż. Paweł Klimaszewski

konstrukcyjno-budowlane
WAM/0034/POOK/03

Branża:

MOSTOWA

Kod CPV:

Nr archiwalny:

204-EURO/2014

Data opracowania:

listopad 2015r.

Nr tomu:

1.0

Nr egzemplarza:

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WYKONAWCZEGO

Stadium projektu		PROJEKT WYKONAWCZY		Nr archiwalny	
Zamierzenie budowlane/ Obiekt budowlany		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 211 NA ODCINKACH NOWA DĄBROWA – PUZDROWO I MOJUSZ - KARTUZY – odcinek C			
Lp.	Nr tomu	Branża	Części składowe dokumentacji / Nazwa tomu		
Projekt Wykonawczy					
1.	1.0	Wielobranżowy	Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót		
2.	2.1	Organizacja ruchu	Projekt docelowej organizacji ruchu		
3.	2.2	Drogowa	Projekt drogowy Projekt konstrukcji nawierzchni		
4.	2.3	Mostowa	Obiekty inżynierskie-M6 Obiekty inżynierskie – Przepusty pod droga wojewódzką.		
5.	2.4a	Melioracyjna i kanalizacji deszczowej	Sieci melioracyjne i sieci kanalizacji deszczowej.		
6.	2.4b	Sanitarna	Sieci kanalizacji sanitarnej i sieci wodociągowe		
7.	2.5	Telekomunikacyjna	Przebudowa kolizji sieci teletechnicznych .		
8.	2.6a	Energetyczna	Oświetlenie drogowe.		
9.	2.6b	Energetyczna	Przebudowa kolizji elektroenergetycznych nn i SN.		
10.	2.7	Zieleń	Gospodarka zielenią.		
11.	2.8	Kolejowa	Projekt przejazdu kolejowego.		

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY MOSTOWE - ZAWARTOŚĆ

M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE

M.11.01.01	Wykopy pod ławy w gruncie niespoistym/spoistym	1-10
M.11.01.04	Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem.....	1-9
M.11.01.05	Wymiana gruntu	1-8
M.11.04.02.	Wykonanie pali wielkośrednicowych.....	1-18
M.11.04.06.	Próbne obciążenie pali	1-9
M.11.07.01.	Ścianka szczelna stalowa	1-8

M.12.00.00 ZBROJENIE

M.12.01.01.	Zbrojenie betonu stalą klasy A-I.....	1-4
M.12.01.02.	Zbrojenie betonu stalą klasy A-II i wyższej	1-14

M.13.00.00 BETON

M.13.01.00.	Beton konstrukcyjny	1-28
M.13.01.01.	Beton fundamentów w deskowaniu	1-6
M.13.01.03.	Beton podpór w elementach grubości ≤ 60 cm.....	1-6
M.13.01.04.	Beton podpór w elementach grubości > 60 cm.....	1-7
M.13.01.05.	Beton ustroju niosącego w elementach grubości ≤ 60 cm.....	1-6
M.13.01.06.	Beton ustroju niosącego w elementach grubości > 60 cm.....	1-7
M.13.01.09.	Beton płyt przejściowych.....	1-5
M.13.02.02.	Beton klasy poniżej B25 bez deskowania.....	1-8
M.13.03.01.	Gzyms mostowy z betonu polimerycznego	1-7
M.13.03.02	Prefabrykaty ściany oporowej z gruntu zbrojonego	1-10
M.13.03.04.	Belki prefabrykowane typu "KUJAN"	1-12
M.13.03.06.	Prefabrykaty z izolacją i gzymsem	1-11
M.13.03.12.	Ściek z betonowych elementów prefabrykowanych.....	1-6

M.15.00.00 IZOLACJE I NAWIERZCHNIE

M.15.01.03.	Izolacje bitumiczne wykonane na zimno	1-10
M.15.02.03.	Izolacja termozgrzewalna	1-22
M.15.03.12.	Asfalt lany MA 11	1-19
M.15.03.13.	Nawierzchnia z mastyksu grysowego SMA11	1-25

M.16.00.00 ODWODNIENIE

M.16.01.01.	Wpusty mostowe	1-10
M.16.01.02.	Przewody odpływowe i zbiorcze	1-10
M.16.01.03.	Sączki odwodnienia izolacji	1-6
M.16.01.07.	Drenaż na płycie pomostowej.....	1-4
M.16.01.11.	Przeciwpadek przykrawężnikowy.....	1-4

M.18.00.00 URZĄDZENIA DYLATACYJNE

M.18.01.01.	Urządzenia dylatacyjne szczelne	1-12
M.18.01.02.	Uciąglenie nawierzchni.....	1-5
M.18.01.05.	Dylatacje bitumiczne	1-12

M.19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE

M.19.01.01.	Krawężniki kamienne	1-16
M.19.01.02.	Bariery ochronne na obiektach mostowych.....	1-10
M.19.01.05.	Balustrady stalowe.....	1-12

M.20.00.00 INNE ROBOTY MOSTOWE

M.20.01.01.	Odwodnienie zasypki przyczółka	1-11
M.20.01.03.	Dren odwadniający przyczółek, płytę przejściową.....	1-6
M.20.01.05.	Umocnienie skarp	1-10
M.20.01.06.	Umocnienie skarp i dna cieków wodnych	1-8
M.20.01.10.	Schody skarpowe prefabrykowane	1-18
M.20.01.12.	Powierzchniowe zabezpieczenie betonu.....	1-19
M.20.01.15.	Nawierzchnia epoksydowo-poliuretanowa gr. 4mm	1-12
M.20.01.16.	Naprawa powierzchni przez torkretowanie	1-7
M.20.01.17.	Rozbiórka istniejących obiektów budowlanych	1-5
M.20.02.01.	Konstrukcje obiektów z blachy falistej.....	1-8
M.20.02.02.	Przepusty z prefabrykatów żelbetowych	1-25
M.20.02.03.	Przepusty z rur kompozytowych.....	1-7
M.20.02.04.	Przepusty stalowe z blachy falistej	1-7
M.20.03.01.	Obsługa geodezyjna.....	1-5

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.01.01.

**WYKOP POD ŁAWY W GRUNCIE
NIESPOISTYM/SPOISTYM**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów pod ławy w gruncie niespoistym/spoistym w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania wykopów wraz z umocnieniem dla obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie wykopów mechanicznie wraz z zabezpieczeniem ścian – odpowiednim do występujących warunków gruntowych,
- wykonanie wykopów ręcznie wraz z zabezpieczeniem ścian – odpowiednim do występujących warunków gruntowych,
- złożenie urobku na odkład tymczasowy lub transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy,

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

Klasa robót: 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne.

Kategoria robót: 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.1. Umocnienie ścian wykopu

Do umocnienia wykopu, w razie potrzeby stosować bale drewniane typowe elementy stalowe umocnienia ścian.

2.2. Grunty

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

Należy dążyć do wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów do zasypki ewentualnie do wbudowania w inne elementy budowy (np. nasypy). Celem określenia przydatności do ponownego użycia jako zasypki należy przeprowadzić badania zgodne z PN i ST.

3. Sprzęt

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

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

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport mas ziemnych pojazdami samowyładowczymi.

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

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

Grunty pochodzące z wykopów przewożone będą samowyładowczymi środkami transportu.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce składowania (zaakceptowane przez Inżyniera) lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

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

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-B-06050.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych.

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

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

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

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

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

- przy pomocy bali drewnianych, typowych elementów stalowych, umocnienia za pomocą ścian ścianki szczelnej stalowej wg M.11.07.01.;
- poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp;
- lub w inny sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie.

5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

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

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

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

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

5.2.2. Wykonanie wykopów

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Inżynier może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych.

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

5.2.3 Wymagania podstawowe dla wykopów szerokoprzestrzennych:

- a) skarpy wykopów stałych powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych,
- b) zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy,
- c) wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone poniżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m,
- d) w razie potrzeby dolne części skarp nasypu, narażone na niszczące działanie wody, można wzmocniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarp,
- e) w przypadku gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych,
- f) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- g) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,
- h) jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m winno wynosić:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninach frakcji piaskowej z łą wą i pył wą o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji łąowej 1:1,25

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

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych koparką.

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

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

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

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

Wymiary wykopów w planie

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

Nienaruszalność struktury dna wykopu

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

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

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do

głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

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

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

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

5.2.4. Odwodnienie wykopów.

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

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

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

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

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

5.2.5. Zabezpieczenia ścian wykopów.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub obudowywać (przy pomocy bali drewnianych, typowych elementów stalowych lub ścianek szczelnych), aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględniać wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenia ścian za pomocą ścianek szczelnych wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiednich ST.

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

- górne krawędzie brusek stalowych wystawały na wysokość 10 ÷ 20 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

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

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

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

6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- $\pm 0,02\%$ - dla spadków terenu
- $\pm 10,0\%$ - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych,
- $\pm 2 \text{ cm}$ - dla rzędnych w siatce kwadratów $40 \times 40 \text{ m}$
- $\pm 2 \text{ cm}$ - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego),
- $\pm 15 \text{ cm}$ - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna $> 1.5 \text{ m}$,
- $\pm 5 \text{ cm}$ - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna $< 1.5 \text{ m}$.

6.4. Kontrola i badania przy odbiorze

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzona następująca kontrola i badania:

- a) sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową,
- c) sprawdzenie wykonanych wykopów i zabezpieczeń ścian,
- d) sprawdzenie funkcjonowania odwodnienia.

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

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

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m^3 gruntu w stanie rodzimym.

Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie wielkości rzeczywistych robót ziemnych.

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

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Kontrola i badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące kontrole i badania:

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

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie rysunków umocnienia ścian wykopu,
- umocnienie ściany wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo- wodnych w wykopie,
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręczne,
- odwodnienie wykopu,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- rozebranie ewentualnego umocnienia ścian wykopu,
- transport i złożenie gruntu na odkład tymczasowy na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,
- załadunek i transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

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

PN-EN 1997-1	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe.
PN-66/B-06714	Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

10.3. Branżowe Normy

BN-75/8931-03	Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.
---------------	--

10.4. Pozostałe przepisy

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

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

UWAGA: Niektóre normy dotyczące projektowania PN-EN Eurokody nie są zgodne z ww. Rozporządzeniem MTiGM w sprawie warunków technicznych i podano je jedynie w celach informacyjnych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.01.04

ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypania wykopów oraz nasypów wraz z zagęszczeniem w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypaniem

wykopów fundamentowych wraz z zagęszczeniem wykonanej zasypki dla obiektów mostowych. Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych
- wykonanie zasypki za przyczółkami
- wykonanie stożków przyczółków
- zagęszczenie wykonanej zasypki.
- zasypka z gruntu stabilizowanego cementem $R_m=2,5\text{MPa}$,

Zasypka za przyczółkami wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° biegnącą od tylnej górnej krawędzi skarpy wykopu fundamentowego w górę.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.2. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

- d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm]
- d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm]

- 1.4.3.** Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.
- 1.4.4.** Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.5.** Mieszanka cementowo-gruntowa – mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.
- 1.4.6.** Grunt stabilizowany cementem – mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

Klasa robót: 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne.

Kategoria robót: 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych..

Rodzaj materiału zasypki został określony w dokumentacji projektowej. Materiałem stosowanym do zasypiania wykopów fundamentowych mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile nie są zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

2.2.2. Materiał do wykonania zasypki za przyczółkami, stożków i nasypów.

Jako materiał służący do zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

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

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera.

2.2.3. Cement.

Powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Dla zasypki z gruntu stabilizowanego cementem $R_m=2,5\text{MPa}$ zgodnie z ST D.04.05.01.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można zastosować sprzęt:

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

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

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

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport materiałów

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

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

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1].

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

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

Dla zasypki z gruntu stabilizowanego cementem $R_m=2,5\text{MPa}$ zgodnie z ST D.04.05.01.

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie zasypki,
- układanie geosyntetyków zbrojących,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4 Wykonanie zasypek

5.5.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

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

5.5.2. Ułożenie zasypek

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu.

Grunt zasypowy powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

5.5 Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,

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

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 1,20 m
- 1,0 wg Proctora dla warstwy poniżej 1,20 m
- 0,97 wg Proctora dla stożków nasypu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów za przyczółkami w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

5.6 Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

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

5.7 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

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

6.3 Badanie gruntu do wykonania zasypki

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

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481:
 - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków powinien być wyższy niż 5
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:
 - zawartość części organicznych w gruncie do zasypki nie powinna przekraczać 2%
- 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, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”:
 - współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s

Dopuszcza się ustalenie współczynnika filtracji na podstawie wzoru „amerykańskiego” USBSC z krzywej uziarnienia. Metodę tę dopuszcza norma PNS-02205. Ewentualnie dla ostatecznych rozstrzygnięć (w przypadku wartości k na pograniczu wymagań) należy wykonać badanie wg PN-55/B-04492.

6.4 Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypki

- Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.1. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:
 - wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $I_s \geq 1,03$, 1.0 lub 0.97 (zgodnie z pkt.5.5)
- Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Do kontroli zagęszczenia dopuszcza się sondowanie dynamiczne DPL i DPM, interpretację można przeprowadzić w oparciu o Instrukcję Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych.

- Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481.
- Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$

6.5 Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybruszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny).

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa

uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m³ robót ziemnych obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg pkt 6,
- rekultywację dokopu,
- uporządkowanie terenu wokół podpory.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-S- 02205: 1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-B-02479:1998	Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-66/B-06714	Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.
PN-76/B-06714/00	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności
PN-B-11111: 1996	Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka.
PN-B-11113:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
BN-75/8931-03	Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

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

INSTRUKCJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO BUDOWLI DROGOWYCH I MOSTOWYCH- GDDP-Warszawa 1998

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.01.05

WYMIANA GRUNTU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wymiany gruntu w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót ziemnych dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- a) przygotowanie materiału do wbudowania
- b) wypełnienie i zagęszczenie wykopu betonem klasy C12/15 (B15),

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206-1 .

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość klasy C12/15 (B15).

2.3. Składniki mieszanki betonowej

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych specyfikacji są:

Beton klasy B10÷B15 zgodny z normą PN-B-06250 "Beton zwykły" (C12/15 zgodnie z normą PN-EN 206-1) na wykonanie betonu wyrównawczego – badanie tylko wytrzymałości.

Cement :

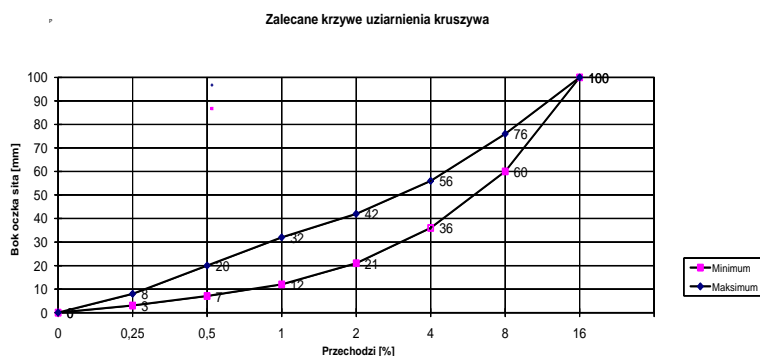
do betonów wykonywanych bez deskowania klasy do B20 (C16/20) włącznie, należy stosować - cement CEM I 32,5 N spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

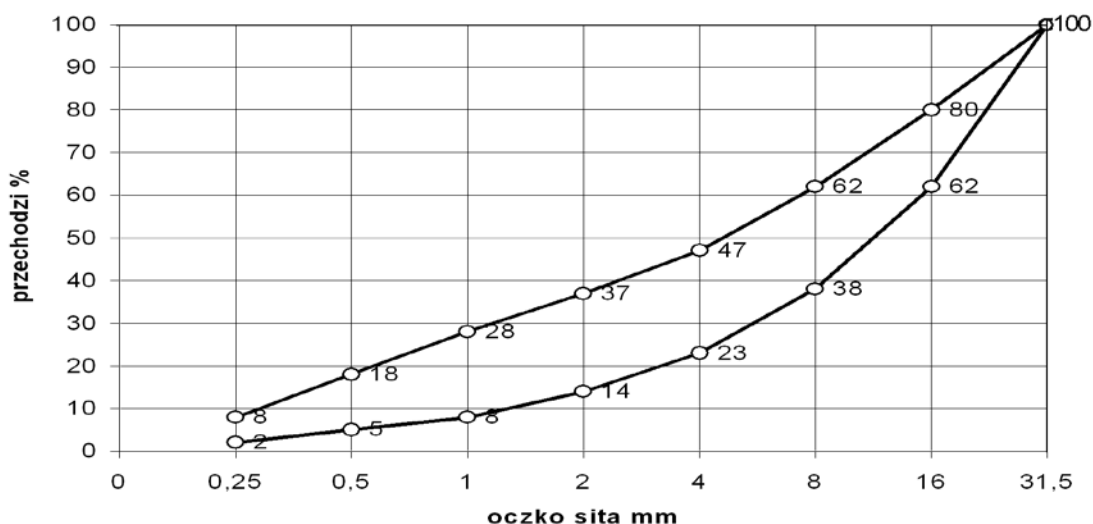
Kruszywo:

Kruszywo do wykonania betonu klasy do B25 powinno być marki nie mniejszej niż 20. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- 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 0-16 i 0÷31,5 mm (dla betonu klasy do B25)





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.

3. Sprzęt

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać ręcznie.

Zagęszczenie warstw gruntu należy wykonać wibratorami płytowymi. Przy stosowaniu innego sprzętu do zagęszczania warstw, grubość tych warstw należy dostosować do użytego sprzętu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00. pkt 4.

4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00. Dozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych lub wywrotek.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

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

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej ,
- pielęgnację betonu,

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, jeśli występują
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.4. Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej.

5.4.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST M.13.01.00. pkt 5.4.

5.4.2. 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.13.01.00., pkt 5.5.

Dopuszcza się po uzyskaniu zgody Inżyniera układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki oraz jej ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

5.4.3. Rozbiórka deskowań

Nie dotyczy

5.5. Wypełnienie i zagęszczenie

Należy rozścielić warstwę o grubości do 30 cm.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łąką wyrównawczą.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1:2002 lub PN-B-19707:2003 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

Dodatkowo do każdego cementu objętego certyfikatem zgodności Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć deklarację zgodności producenta. Ponadto wyniki cementu będące elementem systemu zakładowej kontroli produkcji wynikającej z przyjętego systemu sterowania jakością producenta będą w dyspozycji Wykonawcy i udostępnione zostaną na każde polecenia Inżyniera. Zaleca się, aby każda dostawa cementu zaopatrzona była w znak zgodności CE wraz z informacjami towarzyszącymi zgodnie z wymogami przedmiotowych norm. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli dokumentów potwierdzających zgodność wyrobu dla każdej dostawy.

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

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1:2011,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2011,
- obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

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

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

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej – wg normy PN-EN 12350-2,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie – wg normy PN-EN 12390-3,

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

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

6.5. Tolerancje wymiarów

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

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

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiary robót jest 1 m³ zrealizowanej wymiany gruntu.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przyjmuje się, że pojedyncze badania z wynikiem negatywnym nie dyskredytują odbioru robót.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod warstwę betonu,
- opracowanie receptury betonu
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.04.02

WYKONANIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wielkośrednicowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania pali wielkośrednicowych średnicy i długości zgodnej z Dokumentacją Projektową bez pozostawionej rury osłonowej dla obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie pali wierconych pionowych i pochyłych o średnicy 80 cm o długości zgodnej z Dokumentacją Projektową, z zabezpieczeniem ścian przez rurowanie,
- wykonanie pali wierconych pionowych i pochyłych o średnicy 100 cm o długości zgodnej z Dokumentacją Projektową, z zabezpieczeniem ścian przez rurowanie,
- wykonanie doprężenia podstaw pali,
- wykonanie uzupełniającego badania gruntu, w celu określenia rodzaju i stanu rzeczywistego gruntu po wykonaniu wzmocnienia

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Dopuszczalna nośność pala - nośność uwzględniająca nośność pala, materiał z którego jest wykonany pal, wymagany współczynnik obciążenia, osiadanie, rozstaw pali, tarcie negatywne (ujemne), ogólną nośność gruntu pod palami i inne stosowne czynniki.
- 1.4.2. Głowica pala – górna część pala łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.
- 1.4.3. Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.
- 1.4.4. Pale wiercone - pale umieszczone lub wykonane w gruncie po uprzednim wykonaniu w nim otworu.
- 1.4.5. Udźwig (nośność graniczna) - maksymalna nośność pala przy pełnym wykorzystaniu wytrzymałości gruntu
- 1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi technicznymi projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych i ST. D-M.00.00.00. „Wymaganie ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynierskie i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Beton

Klasa betonu C30/37. Podstawowe wymagania dla składników betonu oraz gotowej mieszanki betonowej należy przyjmować wg ST M.13.01.00.

2.2.1. Składniki betonu C30/37.

Wymagania dla cementów, kruszyw i wody oraz dodatków do betonu należy przyjmować wg ST M.13.01.00.

2.2.2. Mieszanka betonowa

Receptura mieszanki betonowej musi zapewniać odporność na segregację, dobrą zdolność rozpręgu i zdolność samozagęszczania i urabialność potrzebną na czas formowania pała.

Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania zgodnie z laboratoryjnie ustaloną recepturą.

Orientacyjnie wartości opadu stożka wynoszą:

- dla betonu układanego na sucho - opad stożka $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$
- dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metodą kontraktor) lub betonu pompownego $H \geq 160 \text{ mm}$
- dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metodą kontraktor) w cieczy stabilizującej $H \geq 180 \text{ mm}$

Wymagania dla mieszanki betonowej:

- ❖ zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,

Nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych tj. po okresie minimum 3 godzin.

Wymagania dla betonu:

- ❖ wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W6, a w palach w wodzie bieżącej i środowisku agresywnym (klasa ekspozycji środowiska XA2) co najmniej W8,
- ❖ nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 6,0 % - wymaganie podwyższone dla betonów osłoniętych przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych
- ❖ nie wymaga się badania mrozoodporności betonu (za wyjątkiem przypadków gdy Dokumentacja Projektowa wymaga) .

2.3. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia pali należy stosować pręty ze stali klasy A-I, A-II oraz A-IIIN o własnościach mechanicznych określonych w PN-EN 10080 i w ST M.12.01.02.

Zbrojenie zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych.

2.4. Rury osłonowe

Wymagane są rury stalowe grubościennne o średnicy zewnętrznej odpowiedniej do wykonywanych pali. Rury powinny zapewniać jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury nie mogą mieć na wewnętrznej powierzchni wystających elementów lub nierówności.

Dla głębokich otworów, gdy konieczne jest łączenie rur osłonowych - należy stosować system łączenia rur zapewniający szczelne oraz pewne połączenia, łatwe do otwarcia i zamknięcia.

2.4. Materiały związane z iniekcją

Geotkanina półprzepuszczalna – dla wiotkiej komory iniekcyjnej.

Komora stalowa – dla sztywnej komory iniekcyjnej.

Stal kształtowa, blachy i rurki komory iniekcyjnej ze stali ST3SX (wg Dokumentacji Projektowej). Materiały muszą być odpowiednie do zastosowanej metody wykonania iniekcyjnego naprężenia podstaw pali.

Zaczyn iniekcyjny – zaczyn cementowy. Zaczyn powinien charakteryzować się małą sedymentacją (dodać bentonit), czasem początku wiązania co najmniej 3 godziny (przez co najmniej 3 godziny od zmieszania składników zaczyn iniekcyjny nie może wiązać i zmieniać swoich cech). Zaczyn po stwardnieniu musi osiągnąć wytrzymałość 25 MPa. Zaczyn iniekcyjny powinien być wytwarzany zgodnie z recepturą zatwierdzoną przez Inżyniera, na podstawie dostarczonych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych wymienionych cech zaczynu.

3. Sprzęt

Roboty należy wykonać przy pomocy specjalistycznego sprzętu:

- wiertnicy z różnorodnym oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń - do pogrążania rur np. wibracyjnych.
- urządzenia do iniekcji podstaw pali (iniekcyjnego naprężenia),

- pompy do podawania betonu i leja z rurami.
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczania stateczności ścian otworu. Nie mogą one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych.

Kształt i wymiary narzędzia, w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej, powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP i być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Transport mieszanki betonowej

Mieszankę należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu zgodnie z warunkami określonymi ST M.13.01.00.

Mieszankę bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 1 h od jej przygotowania.

4.2. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniową przewozić dowolnymi środkami transportu zgodnie z ST M.12.01.02.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST. D-M.00.00.00 „Wymaganie ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany sporządzić metrykę dla każdego pala.

- **UWAGA: Wykonawca wykona uzupełniające badania geotechniczne wraz dokumentacją geotechniczną w przypadku ich braku.**

5.2. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót palowych winien opracować projekt technologiczny wykonania pali zawierający między innymi plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych oraz przyjętą technikę wiercenia pali i sposób zabezpieczenia ścian otworów. Powyższy projekt należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania. Roboty należy wykonywać zgodnie z zasadami określonymi w PN-78/B-02483.

UWAGA: Przed przystąpieniem do wykonywania pali należy wykonać pale przeznaczone do próbnego obciążenia i przeprowadzić sprawdzenie ich nośności (próbne obciążenie).

Gdy liczba pali w obiekcie jest mniejsza niż 100, to po uzyskaniu akceptacji Inżyniera sprawdzenie **nośności pali** można przeprowadzić podczas realizacji robót fundamentowych.

W przypadku, gdy Projekt próbnego obciążenia (ST M.11.04.06.) przewiduje sprawdzanie nośności pali w trakcie prowadzenia robót palowych należy zapewnić wówczas taką kolejność wykonywania pali, aby w przypadku stwierdzenia zmiany nośności można było wykonać niezbędne zmiany w Dokumentacji Projektowej (dotyczące pali).

W Dokumentacji Projektowej przewidziano doprężenie podstaw pali metodą iniekcji ciśnieniowej. Prace związane z doprężeniem należy wykonywać pod ścisłym nadzorem autorów metody. Objęta jest ona ochroną patentową. Po zakończeniu prac iniekcyjnych należy opracować opinię zawierającą stwierdzenie spełnienia warunków iniekcji wraz z oceną nośności pali.

Ze względu zabezpieczenie betonu w trakcie formowania przed rozplywaniem się w słabszych warstwach gruntu (namuły, torfy), zaleca się wykonywać pale na odpowiedniej długości z pozostawieniem rury obsadowej lub rękawa ochronnego (np. z geotkaniny). Dokładną głębokość określić na podstawie kontroli warstw gruntu w trakcie wierceń.

5.2.1 Przygotowanie robót

5.2.1.1. Wyznaczenie osi pali

Przed przystąpieniem do robót należy zorganizować plac budowy i wytyczyć osie pali fundamentowych.

Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentu powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały i przekazane przez Inżyniera protokolarnie Wykonawcy. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów do trzech punktów stałych.

Punkty powinny być dowiązane do osi podłużnej obiektu i osi wykonywanej podpory.

Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do Dokumentacji Projektowej

Prawidłowość wytyczenia osi powinna być systematycznie sprawdzana w czasie prowadzenia robót.

5.2.1.2. Pomosty robocze

Wykonanie pomostów roboczych w miejscach gdzie są konieczne z uwzględnieniem warunków zawartych w ST M.13.01.00 na podstawie projektu pomostów roboczych. Po zakończeniu robót pomosty należy rozebrać.

5.2.2. Formowanie pała

Urządzenia do pogrążenia rur osłonowych i wybierania gruntu należy dobrać tak aby były odpowiednie do rodzaju i stanu gruntu zalegającego w podłożu. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych.

5.2.2.1. Roboty wiertnicze

Sposób wiercenia ścian otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, zabezpieczenia ścian otworu rurami.

W gruntach spoistych o jednolitej strukturze (bez przewarstwień wodonośnych) dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności ścian, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowanie w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin. Górny odcinek na długości co najmniej 1,5 m należy zabezpieczyć rurą.

Wiercenie otworu powinno przebiegać w sposób ciągły. Przymusowa przerwa organizacyjna nie może być dłuższa niż 12 godzin. (dotyczy w szczególności otworów nierurowanych)

Podczas wiercenia otworu pala należy kontrolować rzeczywiste warunki gruntowe z podanymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku istotnych niezgodności należy powiadomić o tym Inżyniera i rejestrować rodzaj gruntu 1 raz na 1,0 m głębokości otworu jednak nie rzadziej niż 1 próbka z każdej warstwy.

5.2.2.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążenie, zasilanymi hydraulicznie. Do zagłębiania rury można stosować głowice pokrętne, urządzenia wibracyjne. W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. W odpowiednich warunkach gruntowych po konsultacji z Projektantem i uzyskaniu akceptacji Inżyniera dopuszcza się wbijanie rury poprzez uderzenia „babą”.

W gruntach spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze powinno wyprzedzać w zależności od rodzaju gruntu o co najmniej 50 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy o 2,0 m od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

5.2.2.3. Przygotowanie dna otworu do formowania pala.

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną w innym przypadku konieczna jest opinia Projektanta na temat dalszego wykonywania robót.

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu.

W przypadku gdy stosuje się wiercenie otworu na sucho wewnątrz otworu powinno być suche. Jeżeli układanie mieszanki betonowej w otworze wykonanym w gruncie nieskalistym nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

W przypadku posadowienia podstawy pali w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować świder (wybierak) kubłowy. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do formowania pala (montażu zbrojenia i podawania betonu) należy upewnić się czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału - należy dno otworu oczyścić świdrem (wybierakiem) kubłowym.

Odbiór otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do Dziennika Budowy.

5.2.3. Wykonanie i montaż zbrojenia

5.2.3.1. Zasady ogólne

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z wymaganiami PN-91/S-10042 uwzględniając szczegółowe warunki i odstępstwa od normy podane w wytycznych projektowania pali wielkośrednicowych.

Pale w obiektach mostowych powinny być zbrojone na całej długości.

Zbrojenie można umieścić w otworze pala po odebraniu otworu przez Inżyniera. Umieszczenie zbrojenia pala nie może spowodować jego uszkodzenia. Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze.

5.2.3.2. Zbrojenie główne

Zbrojenie pali w strefie głowicowej oraz zasięgu rozciągań wywołanych zginaniem powinno mieć przekrój co najmniej 0,3% przekroju betonu. Ze względu na sztywność szkieletu zbrojenia zaleca się stosowanie prętów o średnicy minimum 20 mm. Rozstaw prętów nie powinien być mniejszy niż 12 cm i większy niż 40 cm. Co około 3,0 m należy stosować pierścienie usztywniające szkielet zbrojenia.

W strefie poniżej zasięgu zginania pala, w której obliczeniowo zbrojenie nie jest potrzebne, dopuszcza się zmniejszony przekrój zbrojenia, jednak nie mniej niż 6 prętów o rozstawie nie większym niż 40 cm. Pręty główne rozmieszczać równomiernie na obwodzie pala z zachowaniem wymaganych otulin.

Zbrojenie nie powinno utrudniać rozplywania się mieszanki betonowej. Jedynie lokalnie, w strefie łączenia prętów głównych na zakład, dopuszcza się rozmieszczanie prętów w styk parami, umieszczonymi obwodowo lub promieniowo.

W przypadku znacznej długości szkieletu można składać go z odcinków, łączonych przez spawanie lub na zakład prętów głównych. Połączenia powinny być umieszczone poza strefą dużych momentów zginających, aby łączone pręty były ściskane lub rozciągane w nich były niewielkie. Dopuszcza się wówczas łączenie wszystkich prętów głównych w jednym przekroju pala. Zaleca się rozmieszczenie zakładów prętów mijankowo oraz stosowanie połączeń spawanych. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu należy przyjmować zgodnie z PN-S-10042, lecz nie mniejszą niż:

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

gdzie d jest średnicą zbrojenia.

5.2.3.3. Zbrojenie poprzeczne

Skok spirali lub rozstaw strzemion zgodnie z Dokumentacją Projektową. Średnica strzemion nie powinna być mniejsza niż 12 mm. Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozplywanie mieszanki betonowej.

Zaleca się połączenie przez spawanie lub zgrzewanie prętów głównych ze spiralą w 20÷30% punktów przecięcia.

5.2.3.4 Otulenie zbrojenia

Nominalne otulenie betonem zbrojenia głównego powinno wynosić co najmniej 70 mm, zbrojenia poprzecznego - 50 mm.

Szkielet zbrojeniowy powinien mieć elementy dystansowe zapewniające zachowanie wymaganej grubości otulenia.

5.2.3.5. Montaż dodatkowego wyposażenia do iniekcji podstawy pali

Do zbrojenia należy podczepić rurki do podawania iniektu oraz urządzenia do wprowadzenia iniektu pod podstawę pali - w sposób zapewniający należyta sztywność i ochronę przed zniszczeniem. Końce rurek powinny być zabezpieczone w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich mieszanki betonowej. Dolne końce powinny pokrywać się ze spodem szkieletu zbrojeniowego .

Rodzaj urządzeń jest zależny od przyjętej metody iniekcji – naprężenia podstawy pali. W Dokumentacji Projektowej przewidziano doprężenie podstaw pali. Prace związane z doprężeniem należy wykonywać pod ścisłym nadzorem autorów tej metody. Objęta jest ona ochroną patentową. Po zakończeniu prac iniekcyjnych należy opracować opinię zawierającą stwierdzenie spełnienia warunków iniekcji wraz z oceną nośności pali.

W metryce pala należy odnotować ilość wtłoczonego zaczynu iniekcyjnego.

5.2.4. Betonowanie pali

Do betonowania pala Wykonawca może przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera wpisanej do Dziennika Budowy.

5.2.4.1. Mieszanka betonowa

Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania zgodnie z laboratoryjnie ustaloną recepturą.

Wymagania dotyczące mieszanki betonowej określono w punkcie 2.

5.2.4.2. Układanie mieszanki betonowej

Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą układa się metodą kontraktor.

Średnica rury kontraktor powinna wynosić min 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu. Rura powinna być zanurzona w mieszance betonowej nie mniej niż 1,0 m i nie więcej niż 4,0 m. Rura powinna być w całości wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Rura powinna być zanurzona w mieszance betonowej nie mniej niż 1,0 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania.

Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie i plastyfikujących w recepcie betonowej.

Budowę każdego pala należy prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi.

Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje rozprężanie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala.

Przed rozpoczęciem betonowania należy:

- sprawdzić, czy głębokość otworu jest taka sama jak po oczyszczeniu jego dna, jeżeli stwierdzi się zmniejszanie głębokości, to przed betonowaniem należy usunąć grunt zalegający w otworze i oczyścić jego dno,
- wstawić do otworu szkielet zbrojeniowy i zabezpieczyć go przed podnoszeniem,

Betonowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu robót wiertniczych, przy czym nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie.

Jeżeli betonowanie rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia otworu, ale przed upływem 12 godzin to należy przed betonowaniem:

- pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy,

Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia należy pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy sytuację taką przewidujemy, to należy przerwać wiercenie na poziomie min. 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

5.2.4.5. Prędkość betonowania

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej 4 m³/h, zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godziny. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych tj. po okresie minimum 3 godzin.

Nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych tj. po okresie minimum 3 godzin.

5.2.4.6. Wyciąganie rur osłonowych

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę wypełnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczała przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

Rurę po przejrzaniu i stwierdzeniu, że jej stan jest zadowalający można użyć ponownie.

5.2.5. Wykonanie iniekcji ciśnieniowej

Zastosowaną metodę iniekcji i sposób jej przeprowadzenia należy określić w Projekcie technologicznym wykonania pali oraz uzyskać akceptację Inżyniera. Zastosowana metoda iniekcji powinna spełnić założenia przyjęte w Dokumentacji Projektowej.

Iniekcję rozpoczyna się ciśnieniowym przepłukaniem przewodów iniekcyjnych wodą. Wtedy dwa wyloty rury są otwarte. Zadaniem płukania w zależności od przyjętej metody jest usunięcie zabrudzenia przewodów mleczkiem cementowym lub rozbicie otuliny bonowej poniżej spodu przewodów. Płukanie można wykonywać przy pomocy pompy iniekcyjnej.

Podawanie iniektu należy rozpocząć nie wcześniej niż po upływie 7 dni od zabetonowania pala. Iniekcje należy rozpocząć od początkowego ciśnienia na pompie około 5 bar i tłoczyć iniekt przez ok. 5 min. Ciśnienie pompy należy stopniowo zwiększać o 3 bar utrzymując każdy stopień przez 5 min. W czasie iniekcji wylot jednej rury musi być zamknięty

Iniekcję należy przerwać przy spełnieniu jednego z następujących warunków:

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

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

- oznaczenie podpory lub fundamentu
- oznaczenie pala
- data zabetonowania pala
- data wykonania iniekcji
- parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czasu i uniesienia głowicy pala w zależności od ciśnienia zaczynu.

Iniekcyjne doprężenie podstaw pali przyjęto w celu uzyskania koniecznej nośności fundamentu, zmniejszenia i wyrównania jego osiadań, spowodowanie równoczesnej mobilizacji nośności stóp i pobocznic pali, eliminacji negatywnych następstw robót wiertniczych i betonowania pali, oraz skontrolowania nośności wszystkich pali. Konstrukcja komory iniekcyjnej musi zapewnić uzyskanie równomiernego ciśnienia powierzchniowego pod stopą pala i umożliwić wykonanie iniekcji bez pozostawiania w gruncie rury osłonowej. Iniekcja powinna być przeprowadzona przez instalację wbudowaną w pal, składającą się z dwóch rurek iniekcyjnych zakończonych zaworami opaskowymi lub z komorą iniekcyjną umieszczoną pod palem (wykonanej z półprzepuszczalnej geotkaniny).

Zastrzyk może być wykonany, jeżeli komora jest w gruncie niespoistym wodoprzepuszczalnym, z wyjątkiem warstw grubego żwiru i otoczków (konieczne zmiany należy uzgodnić z projektantem).

Po zakończeniu iniekcji przewody doprowadzające zaczyn do rur iniekcyjnych należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

Metoda profesora K. Gwizdały

Prace związane z doprężeniem należy wykonywać pod ścisłym nadzorem autorów tej metody. Objęta jest ona ochroną patentową. Po zakończeniu prac iniekcyjnych należy

opracować opinię zawierającą stwierdzenie spełnienia warunków iniekcji wraz z oceną nośności pali.

Ciśnienie należy zwiększać do momentu uniesienia głowicy pala o 5 mm, ale nie więcej niż do 4 MPa. Wtłaczanie zaczynu powinno trwać nie krócej niż 1.5-2 godziny. Wydajność wtłaczania nie powinna przekraczać 3.5 l/minutę. Zaczyn jest wtłaczany przez jedną rurkę - druga początkowo odpowietrza system iniekcyjny, następnie odprowadza z dna otworu osad i rozluźniony grunt. Gdy z rurki odprowadzającej zaczyna wypływać zaczyn cementowy bez zanieczyszczeń, to zamyka się ją i stopniowo zwiększa się ciśnienie wtłaczanego w komorę zaczynu.

W czasie zwiększania ciśnienia zaczynu należy obserwować głowicę pala mierząc jej ruch w górę. Ruch rozpoczyna się przy osiągnięciu przez siłę wywieraną na stopę pala (wywołaną sprężeniem pod nią zaczynu), wartości równej sumie masy pala i oporów jego pobocznicy. Wartość ciśnienia powodującego wypychanie pala z gruntu umożliwi oszacowanie nośności pobocznicy i bezpiecznych naprężeń pod stopą pala. Jako wskaźnik przekroczenia granicznej nośności pobocznicy można przyjąć uniesienie głowicy pala o 10-15 mm.

Metoda IBDiM

Naprzężanie postawy pala należy wykonać w sposób umożliwiający wykonanie wielokrotnego zastrzyku, z przerwami niezbędnymi na stężenie wtłoczonego zaczynu cementowego. Zaczyn powinien zachować ciekłość przez 3 h. od zmieszania składników. Po stwardnieniu jego wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza od 20 MPa.

Naprzężanie podstawy pal można wykonywać dopiero po uzyskaniu przez beton pala wytrzymałości nie mniejszej od 0,65 wytrzymałości projektowej (w przybliżeniu po 7 dniach dojrzewania).

Naprzężanie pala można wykonać wyłącznie wg instrukcji technologicznej licencjodawcy, po jej uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Inżyniera. Przebieg iniekcji powinien kontrolować przedstawiciel licencjodawcy lub specjalista zaakceptowany przez licencjodawcę.

Przykładowy jednostkowy zarób iniektu (na ok. 100 l iniektu) posiada następujący skład:

- 100 kg cementu portlandzkiego bez dodatków klasy 32,5;
- 50 l wody;
- 3 kg bentonitu;
- 1,5 l plastyfikatora np. Betopłynu lub Betoplastu.

W czasie naprzężania podstawy pala należy rejestrować :

- objętość wtłaczanego zaczynu,
- ciśnienie tłoczenia,
- przemieszczenie głowicy pala,
- inne spostrzeżenia związane z wykonywaniem iniekcji istotne dla oceny skuteczności zabiegu.

W przypadku dużej chłonności gruntu, należy przerwać tłoczenie zaczynu, przemyć instalację wodą i wznowić tłoczenie po upływie co najmniej 8 godzin.

Miernikiem oceny skuteczności zabiegu jest uniesienie głowicy pala; powinno ono być mniejsze od 1 mm i nie większe od 5 mm.

Uwaga! Podłączenie instalacji do naprężania podstawy pala należy zachować w stanie umożliwiającym wznowienie naprężania aż do czasu zakończenia badań i uznania, że pale są wykonane zgodnie z wymogami.

5.2.5. Roboty wykończeniowe

Górną część pala o długości 2÷3 m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż – 5°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy oczyścić i usunąć warstwę betonu zanieczyszczonego lub uszkodzonego w czasie formowania pala (minimum 50 cm – do poziomu 5 cm nad spodem ławy fundamentowej). Z prętów zbrojeniowych (po ich oczyszczeniu z betonu i gruntu) wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem i uformować „kosz” z rozchylonych prętów do połączenia z ławą fundamentową.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu należy unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub uszkodzony beton należy usunąć, a głowica pala naprawiona w sposób zapewniający uzyskanie na poziomie projektowanej rzędnej połączenie pala z fundamentem pełnego przekroju zdrowego betonu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania

6.1.1. Wymagania ogólne

6.1.1.1. Zgodność z Dokumentacją Projektową

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali.

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

6.1.2. Tolerancje wymiarów pala

6.1.2.1. Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące:

- usytuowanie w planie - 0,1 d (d - średnica pala) i nie więcej niż 10 cm,
- pochylenie w stosunku do projektowanego - 1:50.

Specjalne wymagania stosuje się przy fundamentach z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz w innych przypadkach określonych w projekcie palowania.

Dopuszczalne odchylenia są wówczas następujące:

- usytuowanie w planie - 0,04 d,
- odchylenie pala od pionu - 1:100.

W szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) projekt może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

6.1.2.2. Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- rzędna podstawy pala ± 10 cm,
- średnica pala - 2 cm, + bez ograniczenia,
- średnica poszerzonej podstawy pala - 5, + 15 cm,
- rzędna głowicy pala - 5, + 5 cm,
- grubość otuliny ± 2 cm.
- położenie - rzędna szkieletu zbrojenia ± 15 cm.

6.1.3. Program badań

- a) sprawdzanie przygotowania terenu,
- b) sprawdzenie podłoża gruntowego,
- c) sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu,
- d) sprawdzenie jakości materiałów i formowania pala,
- e) sprawdzenie głębokości posadowienia pala,
- f) sprawdzenie wykonania iniekcji pala

6.1.4. Opis badań

6.1.4.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Należy przeprowadzić sprawdzić przygotowanie terenu na zgodność z wymaganiami.

W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,20 m powinny być wykopane ręcznie.

6.1.4.2. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Zakres badań.

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie.

Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-EN 1997-2.

Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze każdej grupy pali (np. stanowiących odrębny fundament) oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu.

Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża.

Sposób sprawdzania powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych. Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452 lub PN-EN 1997-2. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru robót palowych. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna itp. Sprawdzenie

polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość co najmniej równą średnicy podstawy pala.

6.1.4.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- usytuowanie pala,
- głębokości otworu,
- zagłębienia rury obsadowej,
- poziomu zwierciadła wody.

Pomiar należy wykonywać z dokładnością + 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

6.1.4.4. Sprawdzenie jakości materiałów i formowania pala

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzeniu z dokładnością + 5 cm średnicy powiększonej podstawy, z dokładnością + 10 cm, głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- a) poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- b) głębokość zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- c) poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- d) niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.
- e) wytrzymałość betonu na ściskanie,
- f) objętość betonu w palu.

Badania właściwości mieszanki betonowej należy przeprowadzać zgodnie z ST M.13.01.00.

Próbki do badań wytrzymałości na ściskanie należy pobierać zgodnie PN-EN 1536, tzn.;

- jedną serię (minimum 4 próbki) z każdego z trzech pierwszych pali na obiekcie,
- jedną serię z każdych następnych pięciu pali (z 15 pali jeżeli objętość betonu w jednym palu nie przekracza 4 m³),
- dwie dodatkowe serie po przerwie w robotach dłuższej niż 7 dni,
- jedną serię z każdych 75m³ betonu ułożonego w ciągu jednego dnia oraz
- co najmniej jedną serię z każdego pala , jeżeli naprężenia w betonie powodują wymaganie klasy betonu B-45 lub wyższej

Próbki należy pobierać i przygotowywać zgodnie z normami z odpowiednimi normami związanymi z PN-EN 206-1:2003 oraz przechowywać, badać i oceniać zgodnie z PN-B-06250:1988.

Wykonawca ma obowiązek udokumentowania wykonania pali przez sporządzenie metryk pali wg wzorca podanego w normie PN-EN 1536.

Metrykę pali sporządza się dla każdej wykonanej sztuki.

Metryka zawiera:

- numer pala,
- długość pala,
- rodzaj zbrojenia,
- termin wykonania,

- ilość wpompowanego betonu.

6.1.4.5. Sprawdzenie wykonania iniekcji pala

Kontroluje się przebieg zwiększania ciśnienia wtłaczanego zaczynu, zużycie zaczynu, uniesienie głowicy pala. Wszystkie te informacje należy załączyć do dziennika formowania pali. Sprawdzenie wstępne nośności pali z komorami iniekcijnymi wykonuje się przez analizę przeprowadzonych iniekcji.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m - wykonanego pala określonej średnicy i długości.

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

8. Odbiór robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu:

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- a) wykonanie otworu,
- b) wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
- c) usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
- d) ułożenie mieszanki betonowej.

8.3. Kontrola i badania odbiorcze:

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- a) Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- b) dziennik budowy lub dokument równoważny,
- c) metryki pali,
- d) wyniki badań betonu.

Zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w podanym przykładzie formularza w normie.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa

uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m pala wierconego obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- prace przygotowawcze
- opracowanie Projektu technologicznego wykonania pali wierconych
- wykonanie pomostów roboczych,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robot,
- geodezyjne wyznaczenie osi pali,
- sprowadzenie, przygotowanie, montaż i demontaż wiertnicy z osprzętem wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- wprowadzenie w grunt rury osłonowej,
- wykonanie otworu wiertniczego do wymaganej głębokości z zastosowaniem osłony,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- zabetonowanie pala o projektowanej średnicy,
- wyciąganie rury osłonowej w trakcie betonowania pala,
- pozostawienie rury obsadowej lub rękawa ochronnego (np. z geotkaniny) w słabszych warstwach gruntu (namuły, torfy)
- pielęgnacja pala,
- wykonanie głowicy pala wraz z rozkuciem górnej części,
- wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,
- uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
- rozebranie pomostów roboczych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- koszt nadzoru geotechnicznego,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.
- opracowanie Projektu iniekcji ciśnieniowej podstaw pali,
- sprowadzenie, przygotowanie, montaż i demontaż sprzętu do wykonania robót wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- wykonanie, montaż i wbudowanie elementów do iniekcji ciśnieniowej podstaw pali wraz ze stalowymi rurkami iniekcyjnymi,
- przygotowanie mieszanki do iniekcji podstaw pali,
- wykonanie iniekcji ciśnieniowej podstaw pali (dopreżenie podstaw),
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- koszt ewentualnych opłat licencyjnych,
- koszt nadzoru geotechnicznego,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.
- Wykonawca wykona uzupełniające badania geotechniczne wraz z dokumentacją geotechniczną w przypadku ich braku.

10. Przepisy związane i standardy

10.1. Polskie Normy - aktualne

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN-1536	Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-EN-1536	Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-EN 1997-1	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-1/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
PN-ISO 6935-2/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.

10.3. Pozostałe przepisy

Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1993.

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

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.
Wg M12.01.02., M.13.01.00.

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.04.06.

PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru próbnego obciążenia pali w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru próbnego obciążenia pali żelbetowych wierconych o średnicy i długości jak w Dokumentacji Projektowej dla budowanych obiektów i obejmują:

- wykonanie próbnego obciążenia pali na podstawie opracowanego przez Wykonawcę Projektu próbnego obciążenia pali.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Dopuszczalna nośność pala - nośność uwzględniająca nośność pala, materiał z którego jest wykonany pal, wymagany współczynnik obciążenia, osiadanie, rozstaw pali, tarcie negatywne (ujemne), ogólną nośność gruntu pod palami i inne stosowne czynniki.
- 1.4.2. Obciążenie balastowe - obciążenie statyczne stosowane przy próbnym obciążeniu.
- 1.4.3. Obciążenie sprawdzające - obciążenie, któremu poddany jest wybrany pal roboczy w celu potwierdzenia, iż jest on odpowiedni dla tego obciążenia przy określonej wartości osiadania.
- 1.4.4. Osiadanie pala - osiowe przemieszczenie pala. Wartość przemieszczenia pala określona dla danego obciążenia odnosi się do wartości otrzymanej pod koniec pierwszego cyklu obciążenia. W przypadku, gdy pale przewiduje się obciążać w kilku cyklach, osiadanie stanowi łączne przemieszczenie pionowe.
- 1.4.5. Pal próbny - każdy pal poddany próbnemu obciążeniu lub przewidziany do takiego obciążenia.
- 1.4.6. Pal wstępny – pal wykonany dodatkowo, przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych.
- 1.4.7. Próbné obciążenie pala – obciążenie próbne o wielkości odpowiadającej nośności granicznej lub co najmniej 1,5-krotnej wartości przewidzianego w dokumentacji projektowej udźwigu pala, mające na celu sprawdzenie zgodności obliczonych nośności z pomierzonymi.

- 1.4.8. Próbné obciążenie stopniowane - próbne obciążenie, w którym każdy stopień obciążenia jest utrzymywany przez określony czas lub do chwili, gdy prędkość przemieszczeń (osiadania lub unoszenia) spadnie do określonej wartości.
- 1.4.9. Udźwig (nośność graniczna) - maksymalna nośność pala przy pełnym wykorzystaniu wytrzymałości gruntu
- 1.4.10. Układ reakcji - układ obciążenia balastowego, pali, kotew lub ław (stóp) fundamentowych stanowiący przeciwwagę do sił próbnego obciążenia.
- 1.4.11. Q_{\max} – maksymalne obciążenie wciskające pal uzyskane w próbnym obciążeniu, kN.
- 1.4.12. N_t – obliczeniowa nośność pala wciskanego, kN.
- 1.4.13. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

- 2.1. Stal profilowa - na konstrukcję urządzenia do próbnego obciążenia zgodnie z normami określonymi w ST M.14.01.00.

3. Sprzęt

- 3.1. Wykonanie próbne obciążenia pali - obciążenie

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

Próbné obciążenie pali należy wykonać obciążając pal przy użyciu balastu albo przy pomocy lewara (podnośnika) hydraulicznego lub ich zestawu wywierających nacisk o wartości określonej w Projekcie próbnego obciążenia.

3.2. Pomiary osiadań pali

Pomiary osiadań obciążonego pala wykonuje się przy pomocy czujników mechanicznych lub czujników elektrycznych. Pomiary niwelacyjne wykonać niwelatorami precyzyjnymi.

3.3. Badanie ciągłości pali

Badanie ciągłości pali należy przeprowadzić przy pomocy specjalistycznego sprzętu składającego się z: komputera z oprogramowaniem pozwalającym na wykonanie badania i interpretację wyników, czujnika pomiaru przyspieszeń, interfejsu łączącego komputer z czujnikiem, młotek do generacji fali niskich naprężeń w trzonie pala.

4. Transport

Zastosowane materiały i sprzęt mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku oraz bezpieczeństwa transportu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

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

Roboty należy wykonywać zgodnie z zasadami określonymi w PN-78/B-02483.

5.2. Projekt próbnego obciążenia pala

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji),
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali,
- rysunek przygotowania głowicy pala do próbnego obciążenia
- rysunek uchwycenia głowic pali w fundamencie lub w konstrukcji budowli oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z budowli,
- określenie pali przeznaczonych do próbnego obciążenia i pali kotwiących,
- obliczone wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- przekrój geologiczny sporządzony w trakcie wykonywania otworu wiertniczego.

Ze względu na możliwość wystąpienia konieczności wykonania specjalnych pali kotwiących Projekt próbnego obciążenia pali powinien być wykonany przed przystąpieniem do robót palowych i winien przewidywać ewentualne wydłużenie pali kotwiących

(wyciąganych). Projekt próbnego obciążenia pali winien być opracowany przez Wykonawcę obiektu mostowego i przedstawiony do akceptacji Inżynierowi.

5.3. Badanie ciągłości pali.

Przed przystąpieniem do próbnego obciążenia pali należy wykonać badanie ciągłości pali. Badanie ciągłości należy przeprowadzić jedną z uznanych metod dla pali wskazanych przez Inżyniera.

5.4. Wykonanie próbnego obciążenia pali.

Inżynier wskaże pale przeznaczone do próbnego obciążenia.

Próbne obciążenie pali oraz analizę i opracowanie wyników może wykonywać jednostka posiadająca odpowiednie udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu badania pali (np. IBDiM lub inna jednostka naukowo-badawcza). Wykonawca badań podczas próbnego obciążenia nie może być zależny od Wykonawcy obiektu mostowego. Wybór jednostki nadzoru naukowo-badawczego wymaga akceptacji Inżyniera.

5.4.1. Wartości obciążeń próbnych.

Próbne obciążenia wciskające i wyciskające należy projektować na siły równe od 1,0 do 1,5 wartości nośności pala. Próbne obciążenia boczne należy projektować na siły co najmniej półtorakrotnie wyższe od obciążenia charakterystycznego pola.

5.4.2. Zasady określenia liczby i wyboru miejsca pali próbnie obciążonych.

Liczba pali próbnie obciążonych powinna być określona w Projekcie próbnego obciążenia pali zgodnie z PN-B-02482, PN-78/B-02483 [PN-EN-1536]. Próbnemu obciążeniu należy poddać:

- **co najmniej 2 pale, gdy w skład fundamentu wchodzi do 100 pali,**
- co najmniej 1 pal na każde rozpoczęte dalsze 100 pali,
- dla różnych warunków gruntowych (różnych stref co najmniej 1 pal dla każdej strefy)

Próbnych obciążeń pali można nie wykonywać, jeśli łączna długość pali w obiekcie nie przekracza 500 m, a nośność podłoża oraz jakość wykonania pali nie budzą zastrzeżeń.

We wszystkich przypadkach próbnemu obciążeniu należy poddawać pale w miejscach o najniekorzystniejszych warunkach gruntowych.

5.4.3. Terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń pali.

Sprawdzenie nośności pali próbnie obciążanych należy przeprowadzić przed przystąpieniem do wykonywania pozostałych pali.

Gdy liczba pali w obiekcie jest mniejsza niż 100, to po uzyskaniu akceptacji Inżyniera sprawdzenie **nośności pali** można przeprowadzić podczas realizacji robót fundamentowych.

W przypadku, gdy Projekt próbnego obciążenia przewiduje sprawdzanie nośności pali w trakcie prowadzenia robót palowych należy zapewnić wówczas taką kolejność wykonywania pali, aby w przypadku stwierdzenia zmiany nośności można było wykonać niezbędne zmiany w Dokumentacji Projektowej (dotyczące pali).

Próbne obciążenie pali wykonywanych w gruncie można przeprowadzić po upływie 30 dni od ich wykonania. Możliwe jest wcześniejsze przeprowadzenie próbnego obciążenia

pali po uzyskaniu przez beton wymaganej wytrzymałości, po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera.

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

5.4.4. Prace przygotowawcze i wymagania wstępne.

Roboty związane z przeprowadzeniem próbnego obciążenia należy wykonywać zgodnie z Projektem próbnego obciążenia.

Urządzenie do sprawdzenia nośności pali powinno być ustawione, żeby badany pal był obciążony osiowo. Po ustawieniu urządzeń obciążających i urządzeń pomiarowych, miejsce próbnego obciążenia nie powinno być narażone na wpływ wstrząsów pochodzących od ruchu pojazdów i maszyn pracujących w pobliżu.

Zaleca się, aby obciążenie pala próbnego było wykonane za pomocą siłowników hydraulicznych. Należy przy tym zapewnić trwałość każdorazowego stopnia obciążenia. Przy stosowaniu kilku siłowników powinny być one podłączone do jednej pompy.

Pale kotwiące powinny być oddalone od poboczniczy badanego pala na odległość co najmniej równą $1/10$ długości pala kotwiącego i nie mniejszą niż 2,0 m.

Odległość podpór belki, na której opiera się czujnik od osi pala obciążonego powinna wynosić co najmniej 3,0 m.

5.4.5. Dokumentacja badań nośności pali w terenie.

Dokumentacja badań nośności pali winna zawierać:

- a) plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pali próbnie obciążonych oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- b) przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem badanych pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- c) opis techniczny budowli i poszczególnych badanych pali,
- d) dziennik wykonywania pali w gruncie z metrykami pali, dla każdego badanego pala,
- e) zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowe),
- f) protokół próbnego obciążenia pali z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania,
- g) dziennik osiadania pala lub dziennik próbnego obciążenia bocznego,
- h) wykres zależności osiadania (podnoszenia, przesunięcia) pala od wielkości obciążenia.

5.4.6. Próbné obciążenie pali wciskanych

Obciążenie pala powinno wzrastać stopniami ($1/8 \div 1/12$) N_t , przy czym stopni tych nie powinno być mniej niż 10. Obciążenia należy kontynuować do uzyskania granicznej nośności pala lub wartości siły Q_{\max} podanej w Projekcie próbnego obciążenia.

Odczyty osiadań notować co 10 min. Jeżeli osiadanie przy danym obciążeniu trwa dłużej niż 1 h, wówczas odstępy czasu między dalszymi odczytami można przyjmować dłuższe niż

10 min. Przed każdym powiększeniem obciążenia należy poczekać aż do zakończenia osiadania pala od obciążenia poprzedniego. Zakończenie osiadań można przyjąć umownie w chwili, gdy średni przyrost osiadania w dwóch kolejnych okresach 10 minutowych jest nie większy niż 0,05 mm. W czasie prowadzenia obciążeń dopuszczalne są przerwy polegające na zupełnym odciążeniu pala, przy czym przerwa nie powinna trwać dłużej niż 1 dobę. Po przerwie obciążenie pala można podnieść do tego obciążenia, przy którym nastąpiła przerwa.

Po osiągnięciu obciążenia równego Q_r pal należy odciążyć oraz zanotować jego trwałe osiadanie. Trwałe osiadanie pala należy również zanotować po zakończeniu badania.

5.4.7. Próbné wyciąganie pali

Poszczególne przyrosty obciążenia powinny wynosić $(1/15 \div 1/20) N_w$, przy czym stopni obciążeń nie powinno być mniej niż 10. Każdy stopień obciążenia należy utrzymywać przez 10 min dla gruntów niespoistych i 20 min dla gruntów spoistych. Po osiągnięciu granicznej wartości obciążenia lub Q_{wmax} - pal należy odciążyć i zanotować jego trwałe podniesienie.

5.5. Wykorzystanie pali próbnie obciążonych

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

- a) pale wciskane:
 - 100 %, jeżeli przy próbnym obciążeniu pala naprężenia w jego materiale nie przekroczyły 60 % naprężeń niszczących,
 - jako nienośne należy uznać pale, gdy w/w naprężenia przekraczają 60 % naprężeń niszczących
- b) pale wyciągane:
 - 80 % - grunty niespoiste
 - 50 % - grunty spoiste
- c) pale obciążone siłą boczną
 - 90 % - grunty niespoiste
 - 80 % grunty spoiste
 - 70 % - do przenoszenia obciążeń pionowych obliczeniowych sprawdzonych zgodnie z rozdziałem 2 PN-B-02482
- d) pale kotwiące
 - 100 % - przy kontroli przemieszczeń głowicy pala kotwiącego i jej uniesieniu do 5 mm
 - 80 % - gdy nie prowadzi się kontroli przemieszczeń pala kotwiącego

5.6. Analiza wyników

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali należy dokonać analizy wyników i ocenić przydatność i jakość wykonywanych pali.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Kontrola jakości robót:

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. (sztuka) wykonania próbnego obciążenia pala.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 szt. próbnego obciążenia pala obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie Projektu próbnego obciążenia pali wraz z uzgodnieniem,
- wynajęcie lub zakup urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz siłowników,
- montaż urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia oraz montaż siłowników wraz z przemieszczeniem po placu budowy i demontażem,
- wykonanie ewentualnych pomostów roboczych do obsługi pomiarów,
- badanie ciągłości pali,
- wykonanie próbnego obciążenia pali,
- odwiezienie urządzenia do próbnego obciążenia oraz odwiezienie siłowników,
- obsługę geodezyjną badań,
- analizę i opracowanie wyników.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy - aktualne

PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-EN-1536	Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-EN 1997-1	Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
---------------	--

10.3. Pozostałe przepisy

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

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

Wg M.14.01.00.

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.07.01

ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścianek szczelnych stalowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojsz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścianki szczelnej dla zabezpieczenia wykopów dla budowy obiektów mostowych i obejmują:

- wprowadzenie w grunt grodziec określonej długości,
 - wykonanie koniecznych rozparć,
 - wyciągnięcie grodziec,
- lub:
- przycięcie grodziec przeznaczonych do pozostawienia.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są:

2.1. Grodzice

Grodzice ze stali zgodnie z PN-EN 10248-1 i PN-EN 10248-2 [PN-H-93433] zaakceptowane przez Inżyniera. Grodzice innego typu ze stali zaakceptowane przez Inżyniera. Stal powinna spełniać wymagania norm PN-M-84018 i PN-EN 10025-1.

Na elementy rozparcia oraz zakotwienia stosować profile walcowane ze stali np. ceowniki lub dwuteowniki.

Wszystkie grodzice powinny być dostarczone wraz ze świadectwem producenta w celu wykazania zgodności ze standardami jakości wymaganymi dla materiałów i wykonania. Odbiór grodzic na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204**.

Do konstrukcji docelowych należy używać tylko nowych i nieużywanych grodzic. Po dostarczeniu grodzice powinny być dokładnie zbadane. Grodzic, które były już wcześniej wbijane nie należy używać, chyba że Wykonawca wykaże, iż spełniają one wszystkie wymagania Specyfikacji.

2.2. Stężenia i rozparcia.

Według projektu warsztatowego opracowanego przez Wykonawcę.

2.3. Masa uszczelniając

Należy stosować masę uszczelniającą zamki grodzic.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wbijania grodzic powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- kofar z młotami o dużej prędkości,
- wibromłoty – do wbijania lub wyciągania grodzic,
- zestaw dźwigników niewibracyjnych (do wprowadzania w grunt grodzic oraz ich wyciągania - w sytuacjach gdy występują ograniczenia środowiskowe),
- żuraw samochodowy – do podnoszenia grodzic,
- spawarki elektryczne

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport grodziec powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodziec przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Grodzice należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

W przypadku składowania na budowie grodziec wykonanych ze stali różnego gatunku, każda grodzica powinna mieć wyraźne oznaczenie gatunku, tak aby grodzice różnych gatunków mogły być składowane oddzielnie.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej ma wykonać Projekt zabezpieczenia wykopów tzn. projekty: pomostów roboczych, ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej oraz przedstawić je do akceptacji Inżynierowi.

Jeżeli Wykonawca robót zdecyduje się na rozparcie ścianki szczelnej to ma obowiązek sporządzić stosowny projekt technologiczny i uzgodnić go z Inżynierem. Siły jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenia jakie mogą pojawić się w pobliżu wykopu. Zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całej jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grodzice stanowiąc będą zabezpieczenie wykopów.

5.2.1. Wykonanie pomostów roboczych

Przed przystąpieniem do zagłębiania ścianki szczelnej należy wykonać na podstawie ww. Projektu pomosty robocze dla kłosa. Po wykonaniu robót pomosty należy rozebrać.

Możliwe jest wykonanie pomostów roboczych wspólnych dla różnych robót wykonywanych przy budowie obiektów inżynierskich.

5.2.2. Roboty przygotowawcze.

Grodzice na placu budowy należy układać w stosach z przekładaniem ich warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedne pod drugimi. Rozmieszczenie stosów grodziec powinno zapewniać do nich swobodny dostęp.

Przed przystąpieniem do robót palowych należy sprawdzić zgodność grodzic z Dokumentacją Projektową oraz ich stan. Grodzice uszkodzone należy usunąć z placu budowy.

5.2.3. Zasady wbijania elementów ścianki szczelnej.

Grodzic nie należy rzucać, gwałtownie podnosić i wlec po ziemi.

Spawanie grodzic powinno być zgodne z PN-S-10050 i wykonywane przez spawaczy wykwalifikowanych, posiadających niezbędne kwalifikacje. Na żądanie należy przedłożyć świadectwo kwalifikacji spawaczy.

Przed rozpoczęciem wbijania należy zapewnić współosiowość grodzicy i młota. Młoty do wbijania pali należy prawidłowo ustawić na grodzicy, tak aby młot, na ile będzie to praktycznie możliwe pozostawał w jednej linii z osią grodzicy. Wolno zawieszone młoty do palowania powinny być wyposażone w odpowiednio dopasowane prowadnice i wkładki.

Grodzice powinny być prowadzone i utrzymywane we właściwej pozycji przy pomocy tymczasowych „prowadnic”, a każdy element grodzicy powinien być należycie zblokowany z elementem sąsiednim. Na każdym etapie wbijania wolne odcinki grodzic powinny być odpowiednio podparte i utwierdzone.

Grodzice stalowe należy zawsze wbijać parami. Parę grodzic należy połączyć na zakład, a następnie podnieść jak jeden element do pozycji służącej do wbijania. Podczas wbijania należy chronić głowicę pali za pomocą specjalnej nasadki. W przypadku wbijania zespołu grodzic, elementy skrajne każdego zespołu należy wbić przed pozostałymi elementami grodzic. Elementy narożne ścianki należy wykonać z dwóch grodzic zespawanych ze sobą na całej długości.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek grodzicy. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowic należy zmienić parametry młota.

Należy stosować się do wymagań dotyczących wpędu podanych w Projekcie. Wbijanie grodzic należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy grodzic mniejsze niż 1 mm/uderzenie.

Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy grodzic.

Nie należy dążyć do wbijania grodzic do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu. Jeżeli grodzice nie osiągnęły wymaganej głębokości, lub napotkano przeszkodę, Wykonawca powinien w Dzienniku Budowy podać pełen opis zaistniałej sytuacji.

Ściankę szczelną należy zagłębić w warstwę gruntu nieprzepuszczalnego. W trakcie wbijania grodzic należy dbać o zapewnienie szczelności zamków łączących poszczególne grodzice. Wbijanie grodzic przeprowadza się kolejno.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do właściwego wbijania należy przeprowadzić test na długość grodzic. Grodzice do testu należy usytuować tak, aby mogły stać się elementami ścianki szczelnej. Grodzice te muszą być wbijane tymi samymi urządzeniami, które będą używane do pozostałych.

Wykonane ścianki szczelne z grodzic należy (jeżeli jest to przewidziane w Projekcie zabezpieczenia wykopów) stężyć ze sobą kształtownikami stalowymi oraz zakotwić w gruncie.

Po wbiciu ścianki szczelnej i odebraniu jej przez Inżyniera należy przystąpić niezwłocznie do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.2.3. Wyciągnięcie elementów ścianki szczelnej.

Ściankę szczelną należy wyciągnąć po wykonaniu robót przewidzianych w Dokumentacji Projektowej – jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje.

5.2.4. Przycięcie elementów ścianki szczelnej.

Ściankę szczelną należy przyciąć na poziomie określonym w Dokumentacji Projektowej.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Elementy stalowe

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić:

- wymiary i jakość grodzic przygotowanych do wbicia
- geodezyjne wytyczenie ścianki szczelnej.

Grodzice nie powinny być powyginane, a ich końce nie mogą być uszkodzone. Zamki powinny zapewniać szczelność połączeń.

Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zgodne z PN lub posiadać Aprobate techniczną, posiadać atest producenta.

6.2. W trakcie wbijania grodzic należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu ścianki szczelnej należy sprawdzić jej położenie w planie i wysokościowe.

6.3. Tolerancje wbijania grodzic są następujące:

- przesunięcie w planie nie powinno być większe niż 3 cm - w żadnym miejscu wykonana ścianka nie może wchodzić w obrys projektowanego w jej obrębie elementu,
- odchylenie od kierunku wbijania grodzic nie powinno być większe niż 1,0% i 2 cm na długości od dna wykopu do góry.
- poziom przycięcia ścianki w stosunku do projektowanego: ± 1 cm,

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej ścianki szczelnej tymczasowej lub pozostawionej w gruncie.

8. Odbiór robót

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

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty fundamentowe,
- Dziennik Budowy,
- Dziennik wykonania ścianki szczelnej.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m² ścianki szczelnej obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie Projektów: warsztatowego ścianek szczelnych, pomostów roboczych, zagłębiania (wprowadzania) ścianki szczelnej oraz Projektu rozparcia ścianki,
- transport grodzic,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do zagłębiania grodzic w obrębie budowy,
- przygotowanie i rozbiórkę pomostów roboczych,
- przygotowanie grodzic do wprowadzenia w grunt,
- zagłębianie grodzic do właściwej głębokości z zapewnieniem szczelności połączeń,
- wyciągnięcie grodzic - gdy jest to przewidywane,
- przycięcie grodzic – gdy jest to przewidywane,
- montaż i demontaż stężeń, rozparcia i zwięźczenia grodzic,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-84/H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-91/H-93407	Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco. Wymiary.

PN-H-93419 Stal. Dwuteowniki równoległościennie IPE walcowane na gorąco.

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

PN-EN 10021	Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych
PN-EN 10163-3	Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco -- Część 3: Kształtowniki
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10248-1	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10248-2	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-H-01103	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
PN-87/H-01104	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.
PN-88/H-01105	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie przechowywanie i transport.
PN-92/H-01106	Stal. Ogólne warunki techniczne dostaw wyrobów.
PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
PN-86/H-93433	Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco. Grodzice G 62.

10.3. Pozostałe przepisy

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

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.01.01.

ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-I

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą A-I w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-I elementów obiektów mostowych i obejmują:

- przygotowanie i montaż zbrojenia z prętów o średnicy jak w Dokumentacji Projektowej o granicy plast. poniżej 2500 kg/cm^2 ,

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Do wykonania elementów konstrukcji lub zbrojenia betonu należy stosować stal klasy A-I gatunków zgodnych z Dokumentacją Projektową .

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-S-10042, PN-H-84023/06, PN- EN 10080, PN-ISO 6935-1. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z w/w Polską Normą lub posiadać Aprobata techniczną oraz deklarację zgodności. Wytwórca stali winien dołączyć atest hutniczy.

Pozostałe wymagania wg ST M.12.01.02.

3. Sprzęt

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

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

Pozostałe wymagania wg ST M.12.01.02.

4. Transport

Zgodnie z ST 12.01.02.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót wg ST 12.01.02.

Wewnętrzne średnice odgięcia prętów, poza odgięciami w obrębie haka powinny być dla stali klasy A-I nie mniejsze niż 10 d.

6. Kontrola jakości robót

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

Zasady kontroli jakości wg ST 12.01.02.

7. Obmiar robót

Jednostka obmiaru jest 1 kg (kilogram) wykonanego zbrojenia betonu stalą klasy A-I. Projektową. Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy 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.

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

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w ST M.12.01.02. (punkt 6) kryteria oceny.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 kg zbrojenia betonu stalą obejmuje m.in.:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-1/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

Pozostałe jak w ST 12.01.02

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.12.01.02

ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-II i WYŻSZEJ

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą A-II i wyższej w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-II i wyższych elementów obiektów mostowych i obejmują:

- przygotowanie i montaż zbrojenia z prętów o średnicy jak w Dokumentacji Projektowej, o granicy plast. powyżej 2500 kg/cm^2 ,
- przygotowanie i montaż kotew talerzowych.

Uwaga: Niniejsza ST ma charakter ogólny dotyczący stali zbrojeniowej

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Pręty do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą klasy AII i klas wyższych o średnicy 8÷32 mm.

2.2.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIN o następujących parametrach:

- średnica pręta 8÷32 mm,
- granica plastyczności R_e (min) 490÷500 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) 550 MPa,
- wytrzymałość charakterystyczna 490 MPa,
- wytrzymałość obliczeniowa 375÷420 MPa.
- wydłużenie (min) A_{10} 8÷10%,
- zginanie do kąta 60° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIII wg PN-89/H-84023 o następujących parametrach:

- średnica pręta 6÷32 mm,
- granica plastyczności R_e (min) 410 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) 590 MPa,
- wytrzymałość obliczeniowa 340 MPa.
- wydłużenie (min) A_5 16%,
- zginanie do kąta 90° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AII wg PN-89/H-84023 o następujących parametrach:

- średnica pręta 6÷32 mm,
- granica plastyczności R_e (min) 355 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) 490 MPa,
- wytrzymałość obliczeniowa 295 MPa.
- wydłużenie (min) A_5 20%,
- zginanie do kąta 180° brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-S-10042, PN-H-84023, PN-EN 10080, PN-ISO 6935-1, PN-ISO 6935-2.

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie zamiennie gatunków stali (innych niż określono w Dokumentacji Projektowej) zgodnych z odpowiednimi normami PN-EN – po zaakceptowaniu przez Projektanta i uzgodnieniu Inżyniera.

Dostarczona stal musi być oznaczona znakiem CE (ewentualnie budowlanym B).

Odbiór stali na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204**.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

2.2.2. Wymagania przy odbiorze – dokumenty kontroli

2.2.2.1. Świadectwo odbioru

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

- nazwa wytwórcy,
- nazwę odbiorcy
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

2.2.2.2. Cechowanie

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

- znak wytwórcy,
- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.
- znak obróbki cieplnej,

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

W oznaczeniu należy podać:

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

2.2.2.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliscie,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - nazwa odbiorcy,
 - nazwa zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
 - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
 - unikatowy numer,
 - data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.2.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

2.2.2.4. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

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

W przypadku stali o nieznanymi właściwościach należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN ISO 6892-1,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN ISO 6892-1,
- udarność – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN ISO 6892-1. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub Aprobatą techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.3. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

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

2.4. Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych, po akceptacji Inżyniera.

2.5. Podkładki dystansowe

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

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.6. Kotwy talerzowe

Zaleca się kotwy talerzowe wg rozwiązań katalogowych opracowanych przez Biuro Projektów.

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe izolacji 10×160×160 mm i 10×140×140 mm
- tuleja ϕ 36 mm
- śruba ISO 4017-M20x50-5.8
- podkładka ISO-20-200HV
- pręty kotwiące ϕ 12 mm ze stali gładkiej PB240, dopuszcza się stal A-IIIIN.

Gatunki stali poszczególnych elementów wg rysunków katalogowych.

2.7. Kotwy latarni oświetleniowych i ekranów akustycznych

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- pręty kotwiące zgodne z Dokumentacją Projektową,

2.8. Zaprawa epoksydowa lub klej

Należy zastosować firmowe środki gotowe po zmieszaniu do wbudowania.

3. Sprzęt

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

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- spawarki,
- lekki żuraw samochodowy,

- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań BHP.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-S-10042.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o ze stali zwykłej (która nie jest ulepszana cieplnie) średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Dla prętów ze stali ulepszonej cieplnie (np. podczas walcowania) należy opracować technologię gięcia prętów o większych średnicach. Niedopuszczalne jest podgrzewanie prętów z takiej stali.

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta W mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zaginanego [mm]	Stal gładka mięka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \leq 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \leq 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż $5d$ dla stali A-I i nie mniejsza niż $10d$ dla stali A-II. W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$.

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

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi $10d$.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy AIIIN lub AIII. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

5.2.2. Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

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

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

0,07 m	-	dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
0,055 m	-	dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
0,05 m	-	dla zbrojenia głównego lekkich podpór i pali,
0,04 m	-	dla strzemion lekkich podpór i pali,
0,03 m	-	dla zbrojenia głównego dźwigarów,
0,025 m	-	dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

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

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.2.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- | | | |
|---|--------------------------------|------------------------|
| - | czołowe, elektryczne, oporowe, | |
| - | nakładkowe spoiny dwustronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | nakładkowe spoiny jednostronne | - łukiem elektrycznym, |
| - | zakładkowe spoiny dwustronne | - łukiem elektrycznym, |

- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

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

Po uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inżyniera dopuszcza się zastosowanie stali o wyższej wytrzymałości np. klasy AIII lub A-IIIN. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie są kruche.

5.2.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

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

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

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

5.2.2.3. Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

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

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-I przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych – $20d$
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. AI – $30d$

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych – $20d$
- dla prętów rozciąganych – $25d$

5.3. Kotwy talerzowe

W celu zwiększenia stabilności kap chodnikowych należy w deskowaniu płyty osadzić dolne części kotew talerzowych, Górne części kotew wkręcić przed montażem zbrojenia kap. Możliwe jest zastosowanie kotew wklejanych po uprzednim wierceniu otworów.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne warunki kontroli jakości robót

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

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

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

6.2. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania.

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo zgodnie z PN-EN 10021 należy sprawdzić

- dostarczone dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu oznakowanie znakiem CE lub B (certyfikaty lub deklaracje zgodności),
- wyniki badań oraz atesty dostarczone przez Producenta,
- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

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

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać $\pm 5,0$ cm.
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),

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

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

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

Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy 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.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 kg zbrojenia betonu stalą obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Dokumentacją Projektową otworów, osadzenie zakotwień, marek i rur,
- wykonanie i montaż kotew talerzowych,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1. Polskie Normy

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-H-84023/01	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
PN-H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.
PN-H-93220	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu - Pręty i walcówka żebrowana.
PN-EN ISO 6892-1	Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze pokojowej
PN-EN 10020	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-1/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.

PN-ISO 6935-2/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-ISO 6935-2/Ak	
PN-EN ISO 7438	Metale Próba zginania.
PN-EN ISO 15630-1	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
PN-EN ISO 15630-2	Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-91/S-10042	<i>Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.</i>
PN-H-01103	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.</i>
PN-H-01104	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.</i>
PN-H-01105	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.</i>
PN-H-84018	<i>Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.</i>
PN-H-93200	<i>Walcówka i pręty stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.</i>
PN-H-93215	<i>Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.</i>

10.3. Pozostałe przepisy

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

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.00

BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot stosowania Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań i rusztowań
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją oraz zaleceniami Inżyniera.

1.5. Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynierskie i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

1.6. Określenia podstawowe

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

1.6.2. Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

1.6.3. Beton konstrukcyjny – beton zwykły według PN-EN 206-1[5] w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

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

1.6.5. 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[5] określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ck}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ck}cube) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2 [33].

1.6.6. 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.

1.6.7. Oddziaływanie środowiska – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenie w projekcie konstrukcyjnym.

1.6.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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 zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową. Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1 [26] dla poszczególnych elementów konstrukcji obiektu inżynierskiego:

Element konstrukcyjny	Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1
Beton wyrównawczy	X0
Pale	XC2+XA2
Fundamenty	XC2+XA2
Korpusy przyczółków	XC4 +XD1+XF1
Filary	XC4 +XD3+XF2
Prefabrykaty dźwigarów VFT	XC4 +XD3+XF2
Ustrój nośny - płyty betonowe i zespolone	XC4 +XD1+XF2
Kapy chodnikowe	XC4+XD3+XF4
Płyty przejściowe	XC2
Ciosy podłożyskowe	XC4 +XD3+XF2

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 [5] zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 [5] i PN-B-06265 [21] 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 [22] nie mniejszą niż:

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

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 [35] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

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

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 [35] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1[4]:

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

Do wykonania betonu sprężonego w elementach obiektu drogowego powinien być stosowany cement CEM I.

W technicznie uzasadnionych przypadkach do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego dopuszcza się stosowanie cementu hutniczego CEM III/A, z wyjątkiem elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4.

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[4].

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.

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620 [36].

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 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	GC 85/20	
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	GC 90/15	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	GT 15	
	$D/d \geq 4$	GT 17,5	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f _{1,5}	
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₂₀ lub Sl ₂₀	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10], kategoria nie niższa:	C _{100/0}	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [19] w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [14] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA ₂₅
		2	LA ₄₀
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18], badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SBLA	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3[15]	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9:	WA ₂₄ deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 1)	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}	

14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20] p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], 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 %.

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

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f_3
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [15]	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN- B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 1)
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20],rozdz.12; nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20], p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], 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 %.

2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.3.4. 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 [5].

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 [11] i PN-EN 934-2 [12]. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- 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 [12]. 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 [12].

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1[40].

2.4. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 [5] 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 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1[5] i PN-B-06265[21].

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m^3 , a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

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

- 400 kg/m^3 dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m^3 dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

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[5].

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

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

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:

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

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D \leq 22,4 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D \leq 31,5 \text{ mm}$
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 [31] 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
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

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 [30] 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 być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1[5] 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.

2.5. Dylatacje pełne i pozorne.

Wg Katalogu Detali Mostowych.

Uszczelnienia przerw dylatacyjnych pionowych i poziomych taśmą dylatacyjną zawierają m.in:

- ułożenie przekładki z płyt styropianowych, korkowych lub pilśniowych o grubości 20 mm,
- ułożenie dylatacji z taśmy dylatacyjnej PCV,
- ułożenie dylatacji z wkładki neoprenowej gąbczastej,
- wykonanie wypełnienia materiałem trwale plastycznym.

Taśma dylatacyjna uszczelniająca

- taśma dylatacyjna z PCV,
- wkładka neoprenowa gąbczasta,

Płyta korkowa o grubości 20 mm lub ewentualnie płyta pilśniowa twarda nasyczona bitumem lub styropian do wypełnienia przerw dylatacyjnych

Masa trwale elastyczna na bazie syntetyków do wypełnienia szwu dylatacyjnego.

Zabezpieczenia dylatacji pozornych w kapach chodnikowych

Do uszczelniania przerw dylatacyjnych w kapach należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Materiały uszczelniające powinny posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

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

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 ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 [5] podano w tablicy:

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[5].

3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie cementu

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

Warunki składowania cementu:

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

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed 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. 3. 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.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

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

4.5. 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:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- 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:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,

- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadowania 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.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206-1 [5].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, 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:

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

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,

- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.3.1. Deskowania

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

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

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd zwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki

adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:

- należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
- w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
 - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

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

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

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

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 l - w deskach i belkach pomostów,

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

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

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.2. Rusztowania

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

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

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

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

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

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

5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.

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

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).

5.5.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.2.1. Wymagania ogólne

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 wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- 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.

5.5.2.2. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,

- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

5.5.3. 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 pogrążalnego, 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 (pogrążalne) 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 pogrążalnego 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 łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) 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 wyladunku mieszanki na jedną hałdę i rozprowadzenie jej za pomocą wibratorów.

5.5.4. Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone segmentami na przemian, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły i przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszkankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wglębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.5.5. 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.

5.5.6. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

a) 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.

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°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż +5°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.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

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

5.6. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670 [41]. 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:

- 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,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
 - 7 dni – przy stosowaniu cementów portlandzkich,
 - 14 dni – przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
 - przy temperaturze + 15°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°C betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnie świeżego

betonu,

powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. 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 drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

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

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- 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 elektronagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- 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).

5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu. Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.8. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

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

- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- 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.

5.9. 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:

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

6.3. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

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

- PN-S-10050 [27], w przypadku elementów stalowych,

- PN-S-10080 [28], w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

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

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

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

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

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość poddana ponownym badaniom.

6.4. Badania składników mieszanki betonowej

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

6.4.1 Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1[4].

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

- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1[1],
- czasu wiązania według PN-EN 196-2[2],
- stałości objętości według PN-EN 196-3[3].

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1[4].

6.4.2. Badania kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1[7],
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4[9],
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1[7],
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1[20].

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

6.4.3. Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008 [13].

6.4.4 Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2 [12].

6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu

6.5.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

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 [30]. 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[29].

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

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

6.5.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7 [31]. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy 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 %.

6.5.4. 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[32]. 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 [34] 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 [29].

Próbki

poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2 [33].

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.

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

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tablicy:

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników	dowolny pojedynczy wynik
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

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

f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

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

6.5.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach 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 5 tys. m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 [22] pkt. 6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250 [22].

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°C±2°C i odmrażania w temperaturze +18°C±2°C, spełnione są następujące warunki:

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

Stopień mrozoodporności	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

6.5.6 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton 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 5 tys. m³ betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2 [33]. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8 [35].

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

6.5.7 Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszą ST oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

6.5.8 Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 [37] lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 [38] lub PN-EN 12504-4 [39]. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem

zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791 [42].

6.6. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą :

- długość przęsła : $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: $\pm 1,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- wysokość dźwigara: $+ 0,5$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara : $+ 0,4$ % i $- 0,2$ %, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyt: $+ 1$ % i $- 0,5$ %, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: $\pm 1,0$ cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szerokości $< 2,0$ m: $\pm 2,0$ cm)
- rzędne wierzchu ławy: $\pm 1,0$ cm.
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: 0,5 % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie: $\pm 2,0$ cm dla podpór masywnych, $\pm 1,0$ cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory: $\pm 1,0$ cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.7. 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 [26] 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

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru 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.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena wykonania 1 m^3 betonu obejmuje:

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

- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206-1 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

21. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
22. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
23. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
24. PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
25. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
26. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
27. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
28. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
29. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
30. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
31. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe
32. PN-EN 12390-1 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
33. PN-EN 12390-2 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
34. PN-EN 12390-3 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
35. PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
36. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
37. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
38. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
39. PN-EN 12504-4 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
40. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
41. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
42. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

10.3. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.01.

**BETON FUNDAMENTÓW
W DESKOWANIU**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu fundamentów w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem fundamentów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie łąw fundamentowych z betonu klasy C30/37 (wraz z deskowaniem),

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3

2.1.1. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

UWAGA: W przypadku zaproponowania przez Wykonawcę dla elementów wielkogabarytowych receptury betonu z zastosowaniem innych niż CEM I rodzajów cementów (CEM II lub CEM III) Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi odpowiednie dokumenty dopuszczające proponowany cement do stosowania w budownictwie mostowym. Po przeanalizowaniu dostarczonej dokumentacji Inżynier może dopuścić do zastosowania inne rodzaje cementów (CEM II lub CEM III) we wskazanych elementach - w celu obniżenia ciepła hydratacji.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie.

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

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

Beton transportowany zgodnie z ST M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

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

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

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

5.2.4. Wykonanie elementów fundamentów

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

Dla elementów o bardzo dużej objętości betonu zaleca się przeanalizowanie wpływu reakcji wiązania mieszanki betonowej na wzrost temperatury elementu (wymagane dla elementów powyżej 1000 m³). Nie można dopuścić do nadmiernego wzrostu temperatury (maksimum 70°C), gdyż może to spowodować pękanie elementów)

Fundamenty wykonać po zakończeniu robót ziemnych - wykopów, rozkucie głowic pali, ułożeniu podbetonu (korka betonowego) oraz montażu zbrojenia. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi przepisami oraz ST M.13.01.00.

W masywnych fundamentach mieszankę betonową układać bezpośrednio rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny (ewentualnie z pojemnika), warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górę płyt fundamentowych zagęszczać belkami łątami wibracyjnymi. Stanowi ona podłoże pod izolację.

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

6.2. Kontrola jakości robót

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla łąw fundamentowych masywnych:

- | | |
|---|-----------|
| - łąwa fundamentowa w planie | ± 5,0 cm, |
| - rzędne wierzchu łąwy | ± 2,0 cm, |
| - płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu | ± 2,0 cm. |

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

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

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

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

6.4. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie receptury betonu
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,

- ułożenie mieszanki betonowej klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.03.

**BETON PODPÓR
W ELEMENTACH GRUBOŚCI < 60 cm**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podpór w elementach grubości <60cm w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojsz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie elementów podpór z betonu klasy C35/45 (B40) w deskowaniu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ (1800 kg/m³), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm³ (2600 kg/m³).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3.

2.1.1. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie.

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

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

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

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

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

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

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

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

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

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

W elementach podpór prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby przerwy pomiędzy kolejnymi etapami betonowania nie były większe niż czas wiązania mieszanki. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. ST M.13.00.00.

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

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

6.2. Kontrola jakości robót

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla elementów podpór niemasywnych:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5$ % wysokości,
- wymiary zewnętrzne ± 1 cm,
- usytuowanie w planie ± 1 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 0,5$ cm.

- rzędne elementów podpory $\pm 1,0$ cm.
- rzędne ciosów podłożyskowych $\pm 0,5$ cm.

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

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

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

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

6.4. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,

- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania
- wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.04.

**BETON PODPÓR
W ELEMENTACH GRUBOŚCI ≥ 60 cm**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podpór w elementach grubości ≥ 60 cm w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie korpusów przyczółków oraz elementów podpór z betonu klasy C35/45 (B40) w deskowaniu,
- wykonanie słupów filarów z betonu klasy C35/45 (B40) w deskowaniu,
- wykonanie ciosów podłożyskowych z betonu klasy C35/45 (B40) w deskowaniu,

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3 - wymagania według ST M.13.01.00.

UWAGA: W przypadku zaproponowania przez Wykonawcę dla elementów wielkogabarytowych receptury betonu z zastosowaniem innych niż CEM I rodzajów cementów (CEM II lub CEM III) Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi odpowiednie dokumenty dopuszczające proponowany cement do stosowania w budownictwie mostowym. Po przeanalizowaniu dostarczonej dokumentacji Inżynier może dopuścić do zastosowania inne rodzaje cementów (CEM II lub CEM III) we wskazanych elementach - w celu obniżenia ciepła hydratacji.

2.1.4. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie.

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

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

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

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

UWAGA: Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim

wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.

Betony klas wyższych niż B35 wykonuje się na podstawie specjalnych receptur opracowywanych indywidualnie.

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

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

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

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

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

W elementach masywnych prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby przerwy pomiędzy kolejnymi etapami betonowania nie były większe niż czas wiązania mieszanki. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. ST M.13.00.00.

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

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

6.2. Kontrola jakości robót

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betonarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

Dla korpusów podpór masywnych:

- odchylenie od pionu $\pm 0,5$ % wysokości,
- wymiary zewnętrzne ± 2 cm,
- usytuowanie w planie ± 2 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory $\pm 1,0$ cm.
- rzędne elementów podpory $\pm 1,0$ cm.
- rzędne ciosów podłożyskowych $\pm 0,5$ cm.

Dla skrzydeł masywnych wolnostojących:

- odchylenie od pionu $\pm 1,0$ % wysokości,
- wymiary zewnętrzne ± 2 cm,
- usytuowanie w planie ± 2 cm,
- rzędne górnej płaszczyzny $\pm 1,0$ cm.

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

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

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

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

6.4. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania
- wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.05

**BETON USTROJU NIOSĄCEGO
W ELEMENTACH GRUBOŚCI < 60 cm**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego dla obiektów mostowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie elementów ustroju niosącego - nadbetonu z betonu klasy C30/37 (B35) belek typu Kujan,
- wykonanie elementów ustroju niosącego żelbetowego z betonu klasy C35/45 (B40),
- wykonanie elementów ustroju niosącego zespolonego z betonu klasy C35/45 (B40).

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3 , ale nie przekraczającej 2600 kg/m^3 .
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST M.13.01.00. oraz ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3 - wymagania według ST M.13.01.00.

2.1.1. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie - wymagania według ST M.13.01.00.

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

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania i niezbędnych rusztowań podpierających – zgodnie ze ST M.13.01.00

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

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

Betony klas wyższych niż B35 wykonuje się na podstawie specjalnych receptur opracowywanych indywidualnie.

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej w płycie pomostu (zespolonej z dźwigarami stalowymi)

Na podstawie Dokumentacji Projektowej lub zaleceń Projektanta należy ustalić schematy betonowania oraz miejsca podparcia konstrukcji na czas betonowania.

Przed przystąpieniem do wykonania płyty pomostu Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania płyty pomostu, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowanie robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz. Technologię betonowania należy dostosować do możliwości technicznych Wykonawcy oraz do faktycznego stanu zaawansowania robót **budowanego obiektu** i wynikających z niego możliwości niezakłóconego transportu dużej ilości mieszanki betonowej.

Projekt technologiczny betonowania powinien zawierać dodatkowo poniższe części:

- projekt rusztowań podpierających,
- projekt deskowania,
- projekt dróg technologicznych,
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- harmonogram betonowania płyty ustroju nośnego oraz fazowania robót,
- metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz,

Ww. Projekt technologiczny należy opracować oraz przedstawić do uzgodnienia Inżynierowi. Założona kolejność betonowania poszczególnych odcinków płyty ma wpływ na ugięcia i nośność konstrukcji ustroju nośnego obiektu mostowego. W Dokumentacji Projektowej założone betonowanie wielofazowe, ale całą szerokością obiektu.

Betonowanie płyty pomostu można rozpocząć po zmontowaniu i scaleniu całkowitym konstrukcji stalowej wiaduktu oraz po wykonaniu deskowania i zmontowaniu zbrojenia betonowanych elementów (segmentów) – przy założonym schemacie podparcia konstrukcji stalowej. Należy pamiętać o montażu (osadzeniu) w deskowaniu płyty pomostu wpustów, sączków i innych elementów oraz kotew talerzowych ze stali zgodnie z ST M.12.01.02.

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio rurociągu pompy lub pojemnika. Mieszankę można zagęszczać belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory wgłębne i dodatkowo na powierzchni łąty. Ostatni przejazd łątą z wyłączonym silnikiem. Góra płyty będzie podłożem pod izolację zgrzewalną.

Płyta żelbetowa będzie zespolona z dźwigarami stalowymi za pomocą łączników.

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

Beton płyty będzie podłożem pod izolację zgrzewalną.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

6.1. Kontrola jakości robót:

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla elementów ustroju nośnego:

- długość przęsła $\pm 2,0$ cm,
- oś podłużna w planie $\pm 3,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk ± 1 cm,
- grubość płyty pomostu ± 1 cm,
- usytuowanie w planie $\pm 0,2\%$ lecz nie więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- rzędne ± 1 cm.

dla elementów pionowych ustroju nośnego (dodatkowo):

- odchylenie od pionu nie więcej niż $\pm 0,5\%$ wysokości,

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

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

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

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

6.3. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów ustroju nośnego.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- opracowanie receptury betonu,
- wykonanie i montaż deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- wykonanie rusztowania z pomostem,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie w konstrukcji wszelkich wymaganych Projektem otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.06.

**BETON USTROJU NIOSĄCEGO
W ELEMENTACH GRUBOŚCI ≥ 60 cm**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego dla obiektów mostowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie elementów ustroju niosącego - nadbetonu z betonu klasy C30/37 (B35) belek typu Kujan,
- wykonanie elementów ustroju niosącego żelbetowego z betonu klasy C35/45 (B40),
- wykonanie elementów ustroju niosącego zespolonego z betonu klasy C35/45 (B40).

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3 - wymagania według ST M.13.01.00.

2.1.1. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie i rusztowania.

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

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie robót

Przed przystąpieniem do wykonania płyty ustroju nośnego Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania płyty, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowanie robót. Technologię betonowania należy dostosować do możliwości technicznych Wykonawcy oraz do faktycznego stanu zaawansowania robót **budowanego obiektu mostowego** i wynikających z niego możliwości niezakłóconego transportu dużej ilości mieszanki betonowej.

Projekt technologiczny betonowania powinien zawierać poniższe części:

- projekt dróg dojazdowych
- projekt rusztowań podpierających wraz z propozycją przygotowania (wzmocnienia) podłoża i uwzględniający osiadanie podłoża od ciężaru betonu,
- projekt deskowania,
- projekt dróg technologicznych,
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- harmonogram betonowania płyty ustroju nośnego oraz fazowania robót,
- metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz,

Ww. Projekt technologiczny należy opracować wspólnie z Projektantem wiaduktu oraz przedstawić do uzgodnienia Inżynierowi. Zakres Projektu jest zależny od rodzaju i wielkości konstrukcji ustroju nośnego.

UWAGA: Dla ustrojów nośnych wykonywanych na mokro w projekcie technologicznym oraz w projekcie deskowania należy uwzględnić skrócenie przęseł (przęsła) spowodowane procesami reologicznymi: skurczem i pelzaniem betonu oraz sprężaniem (dla ustrojów sprężonych).

5.3. Zakres wykonywanych robót

5.3.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.3.2. Wykonanie rusztowań podpierających – zgodnie ze ST M.13.01.00

Dla ustroju nośnego wykonywanego w całości „na mokro” należy przygotować podłoże pod rusztowania poprzez zdjęcie warstwy ziemi, wyrównanie i ułożenie warstwy gruntu sypkiego. Dla słabych gruntów konieczne może być wzmocnienie podłoża np. poprzez usypanie nasypu i zazbrojenie go geowłókniną. Na tak przygotowanym podłożu ułożyć płyty drogowe i ustawić rusztowania podpierające deskowania. Przy ustawieniu rusztowań należy uwzględnić osiadanie podłoża od ciężaru betonu.

Po zabetonowaniu ustroju nośnego, w trakcie jego dojrzewania nie mogą wystąpić osiadania podłoża.

Rusztowania należy ustawić na całej długości ustroju nośnego i ich rozebranie może nastąpić dopiero po całkowitym wykonaniu ustroju nośnego. Nie przewiduje się rozbierania części rusztowania.

5.3.3. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00

Dla ustroju nośnego wykonywanego w całości „na mokro” deskowanie należy wykonać dla całego ustroju nośnego. Rozebranie deskowania może nastąpić dopiero po całkowitym wykonaniu konstrukcji ustroju nośnego – razem z rozbiórką rusztowań podpierających.

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

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

Betony klas wyższych niż B35 wykonuje się na podstawie specjalnych receptur opracowywanych indywidualnie.

5.3.5. Wykonanie monolitycznej płyty ustroju nośnego

Podczas prowadzenia robót należy bezwzględnie przestrzegać wszystkich zaleceń zawartych ww. Projekcie technologicznym

Betonowanie płyty można rozpocząć po wykonaniu całkowitej konstrukcji rusztowań i deskowań oraz po zmontowaniu zbrojenia betonowanych elementów.

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z rurociągu pompy lub pojemnika. Mieszankę można zagęszczać belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory wgłębne i dodatkowo na powierzchni łąty. Ostatni przejazd łątą z wyłączonym silnikiem.

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja betonu zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

Beton płyty będzie podłożem pod izolację zgrzewalną.

Rusztowania podpierające należy pozostawić do czasu osiągnięcia przez beton minimalnej wymaganej wytrzymałości.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

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

6.2. Kontrola jakości robót

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla elementów konstrukcji ustroju nośnego od projektu wynoszą:

- długość przęsła ± 2 cm,
- oś podłużna w planie $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk ± 1 cm,
- grubość płyty $+1\%$ i $-0,5\%$ lecz nie więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- usytuowanie w planie $\pm 0,2\%$ lecz nie więcej niż ± 2 cm,
- rzędne $\pm 1,0$ cm.

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

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

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

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

6.4. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³ (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów ustroju nośnego.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie i uzgodnienie projektów technologicznych (w tym projektu rusztowania i deskowania),
- opracowanie receptury betonu,
- wykonanie rusztowania z pomostem,
- wykonanie i montaż deskowania,

- oczyszczenie deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie w konstrukcji wszelkich wymaganych Projektem otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.01.09

BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu płyt przejściowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem płyt przejściowych dla obiektów inżynierskich i obejmują:

- wykonanie płyt przejściowych z betonu klasy C25/30 (B30) w deskowaniu,
- wykonanie warstwy ochronnej gr 5 cm z betonu C20/25 (B25) zbrojonej siatką $\phi 6$ 15/15cm (na izolacji płyt przejściowych)

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dm}^3$ (1800 kg/m^3), ale nie przekraczający $2,6 \text{ kg/dm}^3$ (2600 kg/m^3).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton zwykły.

Beton klasy zgodnie z pkt. 1.3 - wymagania według ST M.13.01.00.

2.1.1. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

2.3. Deskowanie.

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

2.4. Piasek.

Grunt sypki – piasek na warstwę amortyzacyjną, spełniający wymagania według PN-EN 12620+A1:2010 – w przypadku, gdy przewiduje Dokumentacja Projektowa.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

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

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

5.2.4. Ułożenie mieszanki betonowej w płytach przejściowych

Płyty przejściowe wykonać po ułożeniu podbetonu i montażu zbrojenia. Ułożenie mieszanki betonowej jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z ST M.13.01.00.

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio rurociągu pompy (ewentualnie z pojemnika). Mieszankę można zagęszczać belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory wgłębne i dodatkowo na powierzchni łąty. Ostatni przejazd łątą z wyłączonym silnikiem. Góra płyty będzie podłożem pod izolację.

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

5.2.5. Warstwa amortyzacyjna

Na płytach przejściowych (izolacji) należy ułożyć warstwę amortyzacyjną o grubości około 5÷10 cm z gruntu sypkiego – piasku średniego – w przypadku, gdy przewiduje Dokumentacja Projektowa.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

6.2. Kontrola jakości robót

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla płyt przejściowych:

- długość oraz szerokość ± 5 cm,
- oś podłużna w planie $\pm 2,0$ cm,
- grubość płyty $\pm 1,0$ cm,
- usytuowanie w planie ± 5 cm,
- rzędne $\pm 2,0$ cm.

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

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

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

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

6.4. Kontrola betonu:

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

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg ST M.13.01.00.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest

- o 1 m³ (metr sześcienny) betonu - wykonanych elementów płyt przejściowych

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót 1 m³ betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie warstwy amortyzacyjnej,
- wykonanie warstwy ochronnej na izolacji płyt przejściowych,
- wykonanie i montaż deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- ułożenie warstwy amortyzacyjnej z piasku na płytach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

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

Pozostałe jak w ST M.12.01.02., M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.02.02

**BETON KLASY PONIŻEJ B25
BEZ DESKOWANIA**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu klasy poniżej B25 bez deskowania w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania warstw betonu klasy dla elementów obiektów mostowych i obejmują:

- ułożenie i zagęszczenie warstwy wyrównawczej z betonu klasy C12/15 (B15),

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej-równej wytrzymałość betonu klasy B25.
- 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206-1 .

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych specyfikacji są:

Beton klasy B10÷B15 zgodny z normą PN-B-06250 "Beton zwykły" (C12/15 zgodnie z normą PN-EN 206-1) na wykonanie betonu wyrównawczego – badanie tylko wytrzymałości.

Beton klasy B20 zgodny z normą PN-B-06250 "Beton zwykły" (C16/20 zgodnie z normą PN-EN 206-1) na wykonanie betonu wypełniającego, ochronnego

- mrozoodporność F25 – zmniejszenie wytrzymałości nie więcej niż o 20%.
- nasiąkliwość betonu - $\leq 5\%$.

Właściwości sprawdzane na etapie projektowania betonu.

Materiały do betonu powinny spełniać wymagania M.13.01.00., z zastrzeżeniami:

Cement :

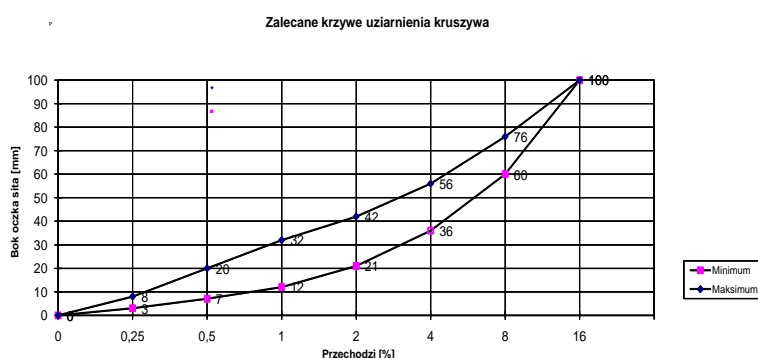
do betonów wykonywanych bez deskowania klasy do B20 (C16/20) włącznie, należy stosować - cement CEM I 32,5 N spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

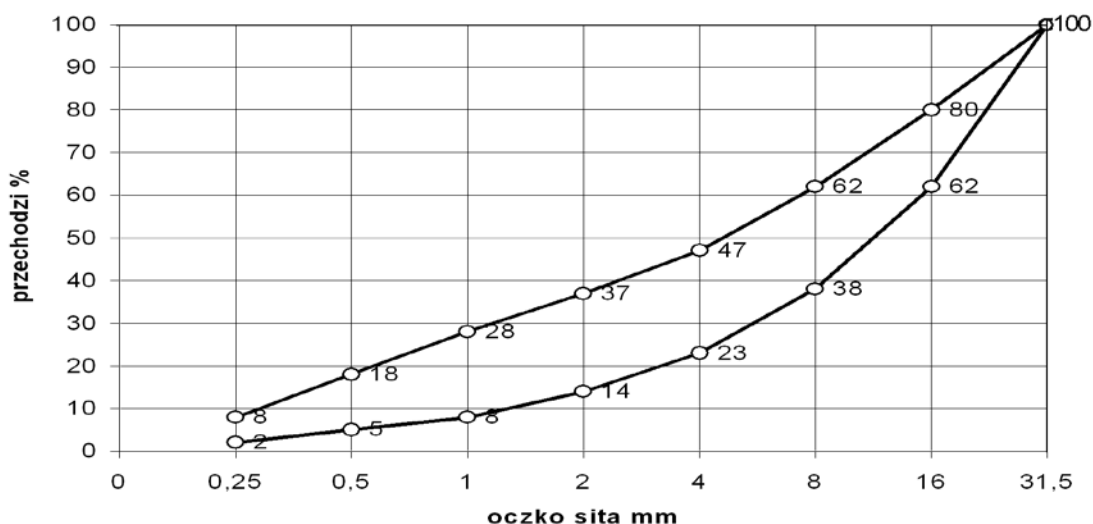
Kruszywo:

Kruszywo do wykonania betonu klasy do B25 powinno być marki nie mniejszej niż 20. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- 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 0-16 i 0÷31,5 mm (dla betonu klasy do B25)





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.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST M.13.01.00, pkt 3.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00, pkt 4.

4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00. Dozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych lub wywrotek.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

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

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej ,
- pielęgnację betonu,

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, jeśli występują
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.4. Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej.

5.4.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST M.13.01.00. pkt 5.4.

5.4.2. 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.13.01.00., pkt 5.5.

Dopuszcza się po uzyskaniu zgody Inżyniera układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki oraz jej ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

5.4.3. Rozbiórka deskowań

Nie dotyczy

5.5. Wykonanie podbetonu

Pod projektowanymi fundamentami przyczółków oraz płytami przejściowymi należy rozścielić warstwę podbetonu o grubości do 20 cm:

Zapobiega ona ucieczce zaczynu cementowego z fundamentu w trakcie betonowania oraz ułatwia rozłożenie zbrojenia. Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łątą wyrównawczą.

5.6. Wykonanie nadbetonu

Na płytach przejściowych należy ułożyć warstwę wyrównawczą - podbudowę pod nawierzchnię o zmiennej grubości.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy zagęścić mechanicznie oraz wyrównać przez ściągnięcie łątą wyrównawczą. Spadek podłużny i poprzeczny powinien być zgodny z konstrukcją nawierzchni drogowej.

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:

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1:2002 lub PN-B-19707:2003 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

Dodatkowo do każdego cementu objętego certyfikatem zgodności Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć deklarację zgodności producenta. Ponadto wyniki cementu będące elementem systemu zakładowej kontroli produkcji wynikającej z przyjętego systemu sterowania jakością producenta będą w dyspozycji Wykonawcy i udostępnione zostaną na każde polecenia Inżyniera. Zaleca się, aby każda dostawa cementu zaopatrzona była w znak zgodności CE wraz z informacjami towarzyszącymi zgodnie z wymogami przedmiotowych

norm. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli dokumentów potwierdzających zgodność wyrobu dla każdej dostawy.

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

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3+A1:2011,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2011,
- obecności grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

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

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

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej – wg normy PN-EN 12350-2,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie – wg normy PN-EN 12390-3,

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

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

6.5. Tolerancje wymiarów

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

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

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiary robót jest 1 m³ ułożonej warstwy betonu.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przyjmuje się, że pojedyncze badania z wynikiem negatywnym nie dyskredytują odbioru robót.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m³ robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod warstwę betonu,
- opracowanie receptury betonu
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

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

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.03.01

GZYMS MOSTOWY Z BETONU POLIMERYCZNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot stosowania Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru gzymsów mostowych z betonu polimerycznego w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem gzymsów mostowych z betonu polimerycznego.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podano w D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych

2.2.1. Polimerobeton

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

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

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

4	Porowatość polimerobetonu	%	≤ 9	
5	Gęstość objętościowa	kg/m ³	2300	
6	Stopień mrozoodporności		$\geq F150$	PN-B-06250:1988 [4]
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥ 160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-B-04111:1984 [5]

2.2.2. Prefabrykaty

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	PN-B-10021:1980 [7] BN-80/6775-03/01 [6]
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skrzywienia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2 $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni: szczyty i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 1	

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania ST M-12.01.00.

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.

Do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się: bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością, wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,

wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 10 cm.

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

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przewiduje się ręczny lub mechaniczny montaż desek gzymsowych. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprawnego sprzętu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport i składowanie prefabrykatów

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

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

4.2.2. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i

zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznakowanie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer aprobaty technicznej lub PN,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień

Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespole z nowym betonem należy usunąć szklivo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021 [7]. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w pkt. 2.2.2, tablica 2.

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

6.3.2. Kontrola materiałów uszczelniających

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

6.4. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,
- b) sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łatą 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 wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1 m² gzymsu mostowego danej wysokości, zabudowanego na obiekcie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² gzymsu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

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

10.2. Normy

- | | |
|---------------------|--|
| 3. PN-B-04101:1985 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą |
| 4. PN-B-06250:1998 | Beton zwykły |
| 5. PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 6. BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 7. PN-B-10021:1980 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |

10.3. Inne dokumenty

- | |
|--|
| 8. Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998 |
|--|

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.03.02

**PREFABRYKATY ŚCIANY OPOROWEJ
Z GRUNTU ZBROJONEGO**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot stosowania Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścian oporowych z gruntu zbrojonego w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2 Zakres stosowania SST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Budowa ścian oporowych w technologii zbrojonych konstrukcji ziemnych ze zbrojeniem przy zastosowaniu systemu składającego się np. ze stalowego ocynkowanego zbrojenia gruntu, paneli elewacyjnych wraz z gzymsem i balustradą oraz gruntu zasypowego, układanego w kolejnych warstwach. Zakres robót obejmuje również przygotowanie podłoża, wykonanie ławy fundamentowej pod panele i podbudowy z kruszywa pod tą ławą oraz roboty ziemne z tym związane.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Inne określenia podstawowe:

1.5.1. **Ściana oporowa** – konstrukcja inżynierska w systemie Ziemi Zbrojonej przeznaczona do utrzymania w stanie stateczności uskoku naziemu gruntów rodzimych lub nasypowych.

1.5.2. **Zasada działania ścian oporowych z gruntu zbrojonego** - aktywne siły wywierane przez grunt i obciążenia zewnętrzne są przenoszone częściowo przez grunt i częściowo przez zbrojenie. Zbrojenie jest połączone z żelbetową elewacją za pomocą systemu ściągów oraz śrub. Zbrojenie jest kotwione w gruncie poprzez tarcie.

Okres użytkowy konstrukcji z gruntu zbrojonego jest zakładany na 100 lat dla pasów stalowych ocynkowanych przy ubytku zbrojenia 1,5mm (PN-83/B-03010).

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp lub zakupić systemowe prefabrykowane ściany z gruntu zbrojonego składającego się np. z do płyt okładzinowych (uruchomić produkcję lub zakupić) zakupić pasy zbrojeniowe, łączniki, elementy dylatacyjne oraz inne niezbędne materiały zgodne z niniejszą specyfikacją.

2.2 Betonowe płyty okładzinowe wraz z gzymsem.

Beton winien być klasy min C30/37 (B-35).

Wykończenie betonu

Wzór i wykończenie betonu na powierzchniach odkrytych winny być zaakceptowane przez Inżyniera na podstawie propozycji Wytwórcy. Tylne powierzchnie płyt winny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6.5mm. W przypadku prefabrykatów, które nie będą pokryte powłoką malarską powierzchnie zewnętrzne lica paneli będą gładkie w kolorze naturalnego betonu. W tym przypadku kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu.

Tolerancje

Wszystkie elementy winny być wytwarzane z zachowaniem następujących tolerancji wymiarowych:

wszystkie wymiary - w zakresie +/- 5mm

odchylenie kątowe w stosunku do wysokości prefabrykatu nie powinno przekraczać 5mm na 1,5m

nierówności powierzchni czołowej nie powinny być większe niż 7mm na 1,50m

Wytrzymałość na ściskanie

Odbiór betonowych płyt okładzinowych pod kątem wytrzymałości na ściskanie zostanie przeprowadzony na podstawie niniejszej specyfikacji. Należy pobrać dwa zestawy kostek kontrolnych.

Oznaczenie

Data wytworzenia winna być w czytelny sposób wypisana na tylnej ścianie każdej płyty.

2.3. Stal zbrojeniowa

Typ, rozmiar, długości i rozmieszczenie stali zbrojeniowej w płytach okładzinowych winny być zgodne z rysunkami poszczególnych paneli i wg SST M-12.00.00.

2.4. Betonowe ławy fundamentowe

Beton na ławy fundamentowej winien być klasy B-20, zakres robót ujęto w SST M-13.00.00.

Tolerancje wykonania fundamentów na szerokości ± 30 mm na wysokości odchylenie od poziomu ± 5 mm na długości 4m.

2.5. Podbudowa z kruszywa pod murem

Materiałem do wykonania podbudowy (warstwy wyrównawczej) powinno być kruszywo 0/31, zbrojone geosiatkami dwukierunkowymi PP 40x40kN/m. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Wymagania dla materiału podano w SST D-04.04.01..

2.6. Zbrojenie pasami stalowymi.

Zbrojenie gruntu powinno być wykonane pasami ze stali walcowanej niskostopowej karbowanej, odpowiedniej do cynkowania i zatwierdzonej przez Inżyniera. Pasy powinny być wykonane w specjalistycznej wytwórni i posiadać wytrzymałość $R_m > 520$ MPa. Żeberka (karby) na powierzchni pasów rozmieszczone są w różnych odległościach, co daje odpowiednie tarcie między pasami, a gruntem zasypowym.

Nośność pasów powinna wynosić min. 104.7 kN i 100 kN.

Grubość powłoki ocynku powinna wynosić min. 70 μ m. Właściwości powłoki ocynku, ewentualne uszkodzenia oraz poprawki dotyczące samej powłoki powinny odpowiadać (EN ISO 1461).

2.7. Elementy łączące

Łączenie pasów z prefabrykatami osłonowymi powinno odbywać się za pomocą systemu stalowych ściągów i śrub. Ściągą powinny być wykonane i rozmieszczone w prefabrykatkach zgodnie z

projektem wykonawczym. Ściągą powinny być wykonane ze stali ocynkowanej o przykryciu cynku min. 5g/dm^2 ($70\text{-}140\mu\text{m}$) i wymiarach $45\times 4\text{mm}^2$. Śruby M 12x30 klasy 10.9 powinny być wykonane ze stali ocynk. o przykryciu cynku 3g/dm^2

2.8. Łączenie płyt

Płyty betonowe powinny być ustawiane jedna na drugiej i oddzielone łożyskami elastomerowymi (EPDM) o wymiarach $100\times 85\times 20\text{mm}$, po dwa pod każdą płytę dla ścian do wysokości 12m i na czterech łożyskach dla ścian o wysokości większej niż 12m.

2.9. Uszczelnienie paneli

Niezależnie od użytego materiału zasypowego i warunków wodnych zaprojektowano ułożenie od strony gruntu na wszystkich złączach pionowych i poziomych pasów z geowłókniny o szerokości 400mm.

2.10. Zasyпка

Materiałami stosowanymi przy zasypywaniu są:

- piasek (drobny, średni, gruby)
- żwir
- pospółka

Należy stosować żwiry, pospółki, piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości $U\geq 5$. Wymagania dla materiału podano w SST M-11.01.04.

2.11. Balustrada

Stalowa, rurowa wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym wg ST M.19.01.05. Zgodna z Katalogiem Detali Mostowych.

3. Sprzęt

3.1. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z montażem prefabrykatów, ich zakotwień oraz wykonaniem ław fundamentowych na podbudowie z kruszywa, należy do Wykonawcy.

3.2. 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.

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera

4. Transport

4.1. Sposób transportu przez Wykonawcę prefabrykatów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

4.2. Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Podczas przechowywania płyty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Płyty, a także elementy łączące uszkodzone podczas obchodzenia się, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

5. Wykonanie robót

Wykonawca opracuje i przedstawi szczegółowy projekt warsztatowy wraz z obliczeniami, rysunki, opisy techniczne i technologiczne dla wybranego przez siebie systemu danego producenta. Opracowania te należy uzgodnić z Inżynierem.

Istnieje możliwość zmiany technologii wykonania ścian oporowych pod warunkiem wykonania projektu przez Wykonawcę robót i na jego koszt (rozwiązanie musi być nie gorsze pod względem wymaganych parametrów) i uzgodnienia go z Projektantem.

5.1. Wykopy

WYKONANIE WYKOPU

5.1.1. Ogólne warunki wykonania robót

Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych.

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

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

Odwodnienie terenu

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Niniejsza ST obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody. Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich. Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

5.1.2. Zakres wykonywanych robót

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-68/B-06050. Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera harmonogramem robót.

Ze względu na możliwość występowania nie zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać na własny koszt aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi. Roboty ziemne powinny być prowadzone w uzgodnieniu z Zamawiającym.

5.1.3. Wykonanie wykopów - kolejność robót

Kolejność robót na podstawie harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Inżynier może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych. Grunty z wykopu należy przenieść i sprzymować w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Grunt może być częściowo wykorzystany do zasypki ław fundamentowych, po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy do Wykonawcy.

5.1.4. Wykonanie wykopów - wymagania podstawowe

Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego, wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypiania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

Przed rozpoczęciem prac sprzętem zmechanizowanym należy wykonać ręczne przekopy kontrolne w rejonach spodziewanych urządzeń podziemnych.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne lub ściegi) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami. W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów i zasięgu najniższego rzędu pasów zbrojenia w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0.60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0.80 m.

NIENARUSZALNOŚĆ STRUKTURY DNA WYKOPU

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym, w porównaniu do projektowanego poziomu, powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu o grubości co najmniej 0.20 m. Warstwa ta powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu lub korka betonowego po wypompowaniu wody napływającej z wykopu. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy. W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąłą warstwę gruntu przed wznowieniem robót. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu. Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych. Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

Tolerancje wykonania wykopów

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością ± 15 cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej.

Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem korka betonowego powinien być wykonany z tolerancją ± 2 cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

BHP i ochrona środowiska

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

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- wykonywać wykopy w gruntach nawodnionych ze skarpami zapewniającymi stateczność gruntu pod wodą,
- pozostawić pas terenu o szerokości, co najmniej 0,5 m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0 m od krawędzi skarpy wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,

sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg, odwilż) stan skarp nasypów i wykopów.

5.1.5. Utylizacja gruntu z wykopów.

Wykonawca przed przystąpieniem do prac musi ustalić miejsce i sposób zagospodarowania lub utylizacji gruntu z wykopów.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości zgodnej z dokumentacją warsztatową. Przed wykonaniem ściany, dno wykopu należy wyprofilować i zagęścić. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub alternatywnie wskaźnika odkształcenia.

Badanie zagęszczenia należy wykonać na podstawie określenia wskaźnika zagęszczenia I_s zgodnie z BN77/8931-12 lub gdy jest to możliwe ze względu na charakter gruntów, na podstawie badania wskaźnika odkształcenia I_0 wg PN-S-02205:1998.

Uzyskane wyniki powinny wynosić:

wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 97$ lub alternatywnie wskaźnik odkształcenia zgodnie z PN -S-02205:1998 (dla żwirów, pospólek i piasków $I_0 \leq 2,50$, dla pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów $I_0 \leq 2,0$, dla żwirów gliniastych, pospólek gliniastych, piasków gliniastych $I_0 \leq 3,0$ itp.). Wtórny moduł odkształcenia dla podłoża rodzimego powinien być większy niż ≥ 30 MPa dla gruntów spoistych lub $E_2 \geq 40$ dla gruntów niespoistych.

W przypadkach gdy wartości wskaźnika zagęszczenia lub wskaźnik odkształcenia/wtórny moduł odkształcenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu w dnie wykopu, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s lub I_0/E_2).

Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Prace związane z wyborem i wykonaniem wzmocnienia podłoża do parametrów wymaganych tą specyfikacją są elementem składowym ceny jednostkowej podanej w p.9 specyfikacji.

Na odebranym podłożu w dniu wykopu należy wykonać warstwę podbudowy (wzmacniającą) z kruszywa łamanego 0/63 stabilizowanego mechanicznie, na szerokości zgodnej z dokumentacją, jeśli moduł wtórny E2 jest mniejszy od 80MPa.

Dopuszcza się wykonanie warstwy podbudowy jako wzmocnienia w przypadku nieosiągnięcia wymaganych parametrów dla podłoża rodzimego podanych powyżej ($I_s \geq 0,97$ lub odp. odpowiednia I_0 i E2).

Warstwę wykonuje się w jednej lub dwóch warstwach technologicznych: pierwsza 30cm, druga 20cm. Zagęszczanie należy kontynuować do uzyskania wymaganego wtórnego modułu odkształcenia lub wskaźnika odkształcenia, badanych przy użyciu płyty VSS, wg PN-S-02205:1998, jak dla warstwy ulepszonego podłoża.

Nośność i zagęszczenie badane na powierzchni pierwszej lub jeśli jest wymagana, drugiej warstwy technologicznej, powinny wynosić:

- wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 80\text{MPa}$
- wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 4,00$ (wskaźnik odkształcenia zaniżony ze względu na charakterystykę kruszywa).

W przypadku gdy osiągnięcie wymaganej nośności na warstwie podbudowy (wzmacniającej), mimo uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, nie jest możliwe do osiągnięcia, m.in. ze względu na grunty zalegające w podłożu, Inżynier może dopuścić przeprowadzenie badania nośności warstwy przez kolejną rozłożoną i zagęszczoną warstwę (warstwę zasypki). Wymagane parametry nośności i zagęszczenia badane na powierzchni pierwszej warstwy zasypki, grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową, powinny wtedy wynosić:

- wtórny moduł odkształcenia $E_2 \geq 100\text{MPa}$
- wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2,50$ lub alternatywnie wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

Ze względu na zlokalizowanie warstwy z kruszywa łamanego bezpośrednio na podłożu gruntowym, w celu zapobieżenia zagłębiania, wnikania kruszywa w grunt podłoża (szczególnie spoisty), materiał powinien spełniać warunek szczelności warstwy (nieprzenikania cząstek):

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym:

D15 - wymiar sita, przez które przechodzi 15 procent ziaren warstwy wzmacniającej

d85 - wymiar sita, przez które przechodzi 85 procent ziaren gruntu podłoża.

W przypadku niespełnienia powyższego warunku na spodzie warstwy podbudowy należy zastosować warstwę geowłókniny separującej lub dokonać stabilizacji podłoża gruntowego spoiwami hydraulicznymi.

Na tak wykonanej i odebranej warstwie podbudowy (warstwie wzmacniającej), w miejscach, gdzie zaprojektowano betonowe płyty okładzinowe, na poziomie posadowienia każdej płyty należy wykonać ławę betonową z mieszanki betonowej o konsystencji gęstoplastycznej, układanej w deskowaniu. Ława powinna być poddana pielęgnacji przez okres minimum 24 godzin przed ułożeniem płyt.

5.3. Układanie betonowych płyt okładzinowych

Warstwy paneli betonowych układa się przy pomocy dźwigu, rozstaw paneli zapewniony jest poprzez pręty polipropylenowe o długości 250mm umieszczone w specjalnie do tego przygotowanych otworach w rozstawie, co 1500mm. Panele powinny być ustawiane pierwotnie z lekkim nachyleniem w kierunku gruntu nasypowego dla zredukowania ruchu, który wystąpi w czasie zasypywania i zagęszczania.

Tolerancje dopuszczone w układanych warstwach paneli:

max $\pm 25\text{mm}$ wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości

max ± 25 mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości
max ± 15 mm przesunięcie szczelin
max ± 10 mm poziom dowolnego panela

a. Ułożenie pasów i zasypki

Ułożenie zbrojenia powinno następować bezpośrednio po ułożeniu każdego poziomego paneli. Zbrojenie gruntu należy układać warstwami poziomymi na zagęszczonej warstwie gruntu. Stalowe pasy należy układać na wyrównanym podłożu prostopadle do ściany. Długość wysyłkowa stalowych pasów wynosi max. 12m. Łączenie pasów następuje za pomocą specjalnych płyt nakładanych z dołu i z góry a następnie mocowanych na śruby. Grubość warstwy zasypki nie powinna przekraczać 375mm. Wykonawca winien zmniejszyć grubość warstwy, jeśli będzie to konieczne dla uzyskania zagęszczenia. Moduł odkształcenia powinien wynosić $I_o < 2,2$ w przypadku badań płytą VSS. Wskaźnik zagęszczenia w przypadku badań optymalnej wilgotności wg Proctora powinien wynosić $I_s \geq 0,97$. Badanie zagęszczenia należy wykonać min. jedno badanie na 75 cm grubości zasypki. Po zakończeniu prac danego dnia Wykonawca winien ukształtować ostatnią warstwę zasypki w taki sposób, by umożliwić odpływ wody od powierzchni ściany. Zagęszczanie zasypki winno przebiegać bez naruszenia czy odkształcenia zbrojenia i płyt. Zagęszczenie w pasie o szerokości 2 metrów przylegającym do tyłu ściany należy wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi.

5.5 Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian z gruntu zbrojonego.

6. Kontrola jakości robót

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac. Należy sprawdzać wszystkie dopuszczalne tolerancje podane w p.5.3 niniejszej SST.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1m^2 wykonanej ściany oporowej z gruntu zbrojonego.

8. Odbiór robót

8.1. Zgodność robót z projektem i specyfikacją

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem technicznym, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

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

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

8.3 Odbiór ostateczny

Wg SST DM-00.00.00.

9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa 1m² uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcyjnych lub gotowych wyrobów; prace pomiarowe i przygotowawcze; zakup, transport, składowanie, przygotowanie i wbudowanie.
- wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych, m.in.: przygotowanie i uzgodnienie niezbędnej dokumentacji technicznej i technologicznej,
- przygotowanie i przedstawienie szczegółowego projektu warsztatowego, rysunków konstrukcyjnych, opisów technicznych dla wybranego przez Wykonawcę producenta, zapewnienie specjalistycznej pomocy i nadzoru nad wykonaniem robót, narzędzi i innych czynników niezbędnych do przeprowadzenia robót.
- wykonanie wykopów wraz z ich odwodnieniem, zasypanie ław fundamentowych oraz obszaru całej ściany oporowej z uwzględnieniem zbrojenia również przed murem,
- przygotowanie podłoża uwzględniającego wymogi ST,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie ławy fundamentowej pod płyty okładzinowe o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie, dostarczenie i ustawienie prefabrykowanych płyt okładzinowych o wymaganym wykończeniu wraz z dopasowanymi uchwytyami i przyrządami,
- dostarczenie, ułożenie i zamocowanie zbrojenia gruntu, wszystkich uszczelnień i uchwytów, ściągów, mocowań,
- wykonanie żelbetowego gzymsu wraz z balustradą zwieńczającego panele ścian.
- dostarczenie i ułożenie geowłókniny szer.40cm uszczelniającej styki płyt okładzinowych
- dostarczenie i wykonanie zasypki wg niniejszej SST pomiędzy prefabrykowanymi panelami okładziny do poziomu terenu przed wykonaniem wykopów.

10. Przepisy związane

Wg SST M-11.01.01. , M-11.01.04., M-12.01.02. , M-13.01.00. , M.14.01.00, M.19.01.05

Normy PN/EN/ISO

PN-83/B-03010 Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-EN 206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Katalog Detali Mostowych

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.03.04

BELKI PREFABRYKOWANE TYPU „KUJAN”

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru belek prefabrykowanych betonowych sprężonych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojsz-Kartuzy.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem strunobetonowych belek sprężonych typu Kujan na drogowych obiektach inżynierskich.

Roboty obejmują:

- zakup belek wykonanych w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową,
- transport belek z miejsca zakupu na plac budowy,
- montaż podpór tymczasowych (rusztowań) i rusztowań bocznych podwieszonych,
- montaż belek ze środka transportowego na podpory tymczasowe lub - ze względów organizacyjnych - z miejsca składowania na budowie,
- dla belek typu „T” – zakup i montaż płyt żelbetowych stanowiących deskowanie tracone.

1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w belkach prefabrykowanych w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [10].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Za jakość wykonywanych belek odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów

obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (wytwórnię).

2.2 Formy stalowe

Formy stalowe do produkcji elementów prefabrykowanych powinny spełniać następujące wymagania:

- formy wieloczęściowe z elastycznymi przekładkami stykowymi powinny umożliwić kompensację skurczu betonu, kompensację rozszerzalności termicznej występującą przy przyspieszonym dojrzewaniu betonu oraz zapewnić wielokrotne otwieranie bez narażania prefabrykatu na odłamywanie betonu lub powstanie rys,
- smarowanie przeciwadhezyjne powinno zabezpieczyć beton przed przyczepnością do ścianek formy,
- wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji; jeżeli odchylenia wymiarów przekroczą granice tolerancji, forma powinna być naprawiona i zastąpiona przez nową,
- formy do produkcji dźwigarów prefabrykowanych powinny zapewniać minimalne różnice między strzałkami poszczególnych dźwigarów; jeżeli granice tolerancji strzałek wg PN-S-10042:1991 [4] są przekroczone to formę należy naprawić lub zmienić.

Forma nadaje się do przyjęcia, jeżeli spełnia następujące wymagania:

- a) różnice rozstawu żeber usztywniających nie przekraczają 0,5% lub 1 cm,
- b) różnica rozstawu poprzecznic nie przekracza 0,5% lub 1 cm,
- c) odchylenie od prostoliniowości na odcinkach między poprzecznicami jest mniejsze niż 0,1% długości lub 2 cm,
- d) odchylenie od pionu ściany wynosi poniżej 0,2% wysokości lub mniej niż 0,4 cm,
- e) odchylenie od płaszczyzny (wybrzuszenie) na odcinku 3 m wynosi poniżej 0,2%,
- f) odchyłki wymiarów prefabrykatu wykonanego w formie nie przekraczają:
 - 0,1% wysokości lub –0,2 cm,
 - + 0,2% wysokości lub 0,5 cm,
 - 0,1% szerokości lub –0,2 cm,
 - + 0,2% szerokości lub +0,4 cm,
 - ± 0,1% długości elementu lub ±2 cm.

2.3 Prefabrykaty strunobetonowe

2.3.1. Rodzaje prefabrykatów

Niniejsza ST dotyczy montażu belek:

- a) typu „odwróconego T” (Kujan)

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, belki powinny zostać wykonane zgodnie z katalogiem „Mosty drogowe. Zespólone mosty płytowe z belek strunobetonowych” [10], z modyfikacjami wprowadzonymi w dokumentacji projektowej. Zgodnie z katalogiem, belki powinny być wykonane z betonu klasy B50, sprężone za pomocą lin spełniających wymagania PN- M-80236:1971 [8], o średnicy 1,5 mm, odmiana I, zbrojone stalą miękką klasy A-II lub A-IIIN, spełniającą wymagania ST M-12.01.00 [3],

- b) typu „T”

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej belki powinny zostać wykonane zgodnie z katalogiem „Prefabrykowane belki strunobetonowe typu „T” [11], z modyfikacjami wprowadzonymi w dokumentacji projektowej. Zgodnie z katalogiem, belki powinny być wykonane co najmniej z betonu klasy B45, sprężone za pomocą lin spełniających wymagania PN-M-80236:1971 [8], o średnicy 1,5 mm, odmiana I, zbrojone stalą miękką klasy A-II lub A-IIIN, spełniającą wymagania ST M-12.01.00 [3].

Belki powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej.

Ukształtowanie końcówek belek oraz rozmieszczenie otworów dla wprowadzenia wpustów i sączków należy wykonać w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa dopuszcza, można stosować równoważny typ belek (np. VSI-2000, PI, WBS) o długości i w rozstawie zgodnym z dokumentacją projektową, o parametrach technicznych nie gorszych od podanych w dokumentacji projektowej. W szczególności dotyczy to klasy betonu, stali, grubości otuliny, ilości zbrojenia miękkiego, momentów rysujących i niszczących. Belki powinny być przystosowane do współpracy z żelbetową płytą pomostu grubości nie mniejszej niż 32 cm wraz z deskowaniem traconym lub 27 cm w przypadku deskowania tradycyjnego. Dopuszczony jest jedynie układ bezpoprzecznicowy o określonej wysokości konstrukcyjnej (tolerancja 5 cm) odpowiedni dla schematu statycznego i formy architektonicznej obiektu.

Dźwigar strunobetonowy produkowany wg indywidualnej dokumentacji technicznej i przeznaczony na określoną budowę może być dopuszczony do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym w trybie i na zasadach określonych w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 poz. 881) [13]. Dokumentem dopuszczającym w tym trybie wyrób do stosowania jest oświadczenie dostawcy o zgodności wyrobu z indywidualną dokumentacją techniczną, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną oraz z przepisami. Oświadczenie powinno zawierać: nazwę i adres wydającego oświadczenie, nazwę wyrobu budowlanego i miejsce jego wytworzenia, identyfikację dokumentacji technicznej, stwierdzenie zgodności wyrobu budowlanego z dokumentacją techniczną oraz przepisami, adres obiektu budowlanego (budowy), w którym wyrób budowlany ma być zastosowany, miejsce i datę wydania oraz podpis wydającego oświadczenie.

Indywidualna dokumentacja techniczna powinna zawierać m.in. opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i projektowane własności użytkowe wyrobu oraz określać warunki jego wmontowania w danym obiekcie. Indywidualną dokumentację techniczną wyrobu oraz oświadczenie dostawcy należy dołączyć do dokumentacji budowy.

2.3.2. Wymagania materiałowe do produkcji prefabrykatów

Materiały stosowane do produkcji belek prefabrykowanych powinny spełniać wymagania:

a) beton - wg ST M-13.01.00 [2] dla klasy zgodnej z dokumentacją projektową.

Ochronę świeżo ułożonego betonu oraz ewentualne przyspieszone dojrzewanie betonu z zastosowaniem obróbki cieplnej należy stosować zgodnie z PN-EN 13369:2005 [7],

b) stal zbrojeniowa - wg ST M-12.01.00 [3] dla klasy i gatunku wg dokumentacji projektowej,

c) stal sprężająca:

- stal sprężająca powinna być zgodna z dokumentacją projektową,
- liny nie powinny mieć gorszych właściwości od wymaganych w PN-M-80236:1971 [8] dla lin odmiany I. Stal sprężająca powinna spełniać wymagania podane w normie PN-S-10042:1991 [4]. Dla zastosowanych lin wytwórca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną,

- na powierzchni drutów nie powinno być rdzy, pęknięć, łusek, rozwarstwień. Druty nie powinny mieć załamać lub uszkodzeń mechanicznych. Niedopuszczalne są łączenia drutów w linie,
- liny powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Jeżeli po zdjęciu zabezpieczeń z końcowego odcinka liny nastąpi jej rozwinięcie, powinno być ono możliwe do ręcznego naprawienia,
- zakotwienia, techniki sprężania, montaż cięgien powinny spełniać wymagania podane w PN-S-10040:1999 [5].

2.3.3. Belki prefabrykowane strunobetonowe

Belki prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i katalogami [11] i [12]. Producent belek musi dysponować prawem do wykonywania belek danego typu i musi wydać oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją projektową oraz z odpowiednimi przepisami. Dla belek producent musi przedstawić atest.

Atest producenta powinien zawierać:

- a) datę wystawienia,
- b) nazwę i adres producenta,
- c) wykaz cech elementów objętych atestem:
 - charakterystykę drutu stali sprężającej (nazwę wytwórni, klasę, średnicę i wytrzymałość na rozciąganie itp.), dane dotyczące cięgien sprężających (nazwę wytwórni, numer zamówienia, oznaczenie, datę wykonania liny, wartość siły zrywającej linę itp.),
 - datę rozformowania, uzyskaną siłę sprężającą, strzałkę podniesienia,
 - wartość strzałki pionowej,
- d) krótki opis przeprowadzonych badań elementów wynikami,
- e) podpisy osób przeprowadzających badania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony dziennik sprężenia zawierający dane dotyczące naciągu cięgien (warunki naciągu, siły naciągu i wydłużenie cięgien) i sprężenia (warunki sprężenia, wytrzymałość betonu, strzałki prefabrykatów).

2.3.4. Prefabrykowane płyty betonowe stanowiące deskowanie tracone (w przypadku ustrojów z belek „T”)

Prefabrykaty powinny być wykonywane w wytwórni z betonu klasy B45 spełniającego wymagania ST M-13.01.00 [2]. Formy stosowane do produkcji elementów prefabrykowanych mogą być wykonane z dowolnych materiałów, ale dokładność wykonania formy i jej wytrzymałość muszą zapewniać zachowanie kształtu elementów zgodnie z dokumentacją projektową oraz zachowanie tolerancji wykonania. Zacieranie elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne. Krawędzie elementów powinny być bez szczerb.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatu:

1.	Rysy otwarte lub pęknięcia	niedopuszczalne
2.	Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwarości)	
	a) poprzeczne	na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości prefabrykatu
	b) podłużne	
	c) poprzeczne i podłużne	na 1/3 długości w 2 miejscach

	krzyżujące się	niedopuszczalne
3.	Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
4.	Ciała obce	niedopuszczalne

Dopuszczalne są drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3 mm.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2 Sprzęt do montażu prefabrykatów

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i zasięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej. Do montażu belek konieczne są rusztowania – tymczasowe podpory, wymagające utwardzonego podłoża.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport prefabrykatów

Przy transporcie prefabrykatów należy przestrzegać następujących zasad:

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości projektowej,
- składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełniej mrozoodporności,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas przenoszenia prefabrykat powinien być zawieszony na wystających z niego hakach przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem,
- podczas składowania belka powinna być podparta na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykacie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających - punkty podparcia powinny być określone na podstawie dokumentacji projektowej,
- w miejscu podparcia dolna płaszczyzna stopki dolnej powinna przylegać do krawędziaka drewnianego na całej szerokości półki,
- belki powinny być składowane w pozycji poziomej, niedopuszczalne jest ustawienie belki w pozycji pochylej poprzecznie z powodu możliwości przewrócenia i zniszczenia belki,
- belki należy zabezpieczyć przed przewróceniem,

- podczas przestawiania belek, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu i betonu wokół wystających prętów zbrojeniowych,
- prefabrykaty nie powinny być składowane dłużej niż 90 dni od momentu produkcji do momentu wbudowania (chyba, że dokumentacja projektowa podaje inaczej), w przypadku składowania dłuższego niż miesiąc należy stosować zadaszenia,
- belki powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej.

Elementy prefabrykowane powinny mieć trwałe oznakowanie zawierające dane:

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2 Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

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

Dokumentacja technologiczna robót powinna określać:

- rodzaj zastosowanego sprzętu do montażu prefabrykatów i utwardzenia podłoża,
- projekt podpór tymczasowych (rusztowań) oraz rusztowań bocznych i utwardzenia podłoża,
- sposób montażu prefabrykatów,
- projekt pomostów roboczych,
- zapewnienie bezpieczeństwa w okresie wykonywania robót.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. montaż prefabrykatów,
3. uszczelnienie styków,
4. roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do montażu prefabrykatów należy wykonać następujące obiekty pomocnicze:

- drogi dojazdowe o nawierzchni utwardzonej,
- drogi i place montażowe,
- podpory tymczasowe,

- składowiska belek (możliwie jak najbliżej miejsca montażu).

5.4 Montaż prefabrykatów

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

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać zgodnie z projektem technologicznym robót opracowanym przez Wykonawcę wg pktu 5.2.1 i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić sprawność sprzętu montażowego i stan belek. Zbrojenie poprzeczne wykonane w celu polepszenia skuteczności współpracy belki z nadbetonem powinno być wyprostowane i oczyszczone. Z powierzchni stykających się w zespoleniu z płytą pomostu należy usunąć szklivo i oczyścić powierzchnię styku.

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

Przed przystąpieniem do betonowania płyty pomostu powierzchnie prefabrykatów, na których będzie układany nadbeton należy oczyścić wodą pod ciśnieniem lub sprężonym powietrzem, i ewentualnie dodatkowo zwilżyć wodą. Szczeliny między belkami w przęsłach należy przed wylaniem nadbetonu uszczelnić. Sposób uszczelnienia Wykonawca przedstawi do uzgodnienia Inżynierowi. Wykonawca może zastosować inną metodę zakrycia szczelin po uzyskaniu zgody Inżyniera, pod warunkiem uzyskania estetycznego wyglądu połączeń w spodzie płyty pomostu.

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:

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „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 zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2 Sprawdzenie belek strunobetonowych

6.3.1. Sprawdzenie belek strunobetonowych w wytwórni

Kontrola prefabrykowanych belek strunobetonowych powinna odbywać się w wytwórni. Polega ona na kontroli rodzaju i gatunku materiałów użytych do wyprodukowania belki oraz gotowych prefabrykatów na podstawie dokumentacji belek (atesty, protokoły odbioru itp.) na zgodność z normami przedmiotowymi i dokumentacją projektową.

Badania elementów prefabrykowanych w wytwórni, na podstawie których zostały wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040:1999 [5].

6.3.2. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych na budowie

Na placu budowy kontroli podlegają:

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

Należy sprawdzić:

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

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

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

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

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

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

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

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

6.3 Sprawdzenie płyt stanowiących deskowanie tracone i ich montażu

Płyty stanowiące deskowanie tracone powinny być przedmiotem atestu producenta dla belek typu „T”. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021:1980 [9]. Wyniki kontroli należy porównać z wymaganiami niniejszej ST, pkt 2.3.4.

Kształt i wymiary należy sprawdzać z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatu nie powinny przekraczać:

- a) wysokość elementu : ± 2 mm,
- b) długość elementu: ± 3 mm,
- c) grubość ścian elementu: $+2$ mm, -2 mm.

6.4 Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych

Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych konstrukcji z dokumentacją technologiczną zatwierdzoną przez Inżyniera.

6.5 Sprawdzenie montażu prefabrykatów

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

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

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

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z dokumentacją technologiczną robót (opracowaną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera). Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe oparcie belek na tymczasowych podporach pośrednich. Należy sprawdzić stabilność i rozstaw ustawionych belek. Dopuszczalne odchyłki ustawienia belek w stosunku do dokumentacji projektowej wynoszą:

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

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

6.6 Ocena wyników badań

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

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

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

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.1 Jednostka obmiarowa

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

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie i montaż prefabrykatów.

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- wykonanie projektów rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie projektu technologicznego montażu prefabrykatów,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów, w tym belek prefabrykowanych i prefabrykatów betonowych stanowiących deskowanie tracone,
- zaadaptowanie belek zgodnie z dokumentacją projektową, w tym przygotowanie w konstrukcji otworów dla odwodnienia obiektu,
- zapewnienie pozostałych niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów dla robót montażowych,
- montaż belek,
- wykonanie połączeń montażowych,
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu robót,
- wywiezienie zbędnych materiałów i gruzu poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż, wskazanych w projekcie, wszelkich drobnych konstrukcji, jak marki z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym.

9.2 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

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

10.2 Normy

4. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
5. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
6. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
7. PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
8. PN-M-80236:1971 Liny do konstrukcji sprężonych
9. PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

10.3 Inne

10. katalog Mosty drogowe. Zespólone mosty płytowe z belek strunobetonowych. Transprojekt Warszawa 2004 r.
11. katalog Prefabrykowane belki strunobetonowe typu „T”. Mosty Łódź 2010

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.03.06

PREFABRYKATY Z IZOLACJĄ I GZYMSEM

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykatów w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych m.in. z:

- opracowaniem i uzgodnieniem z Projektantem dokumentacji warsztatowej i technologii montażu prefabrykowanych obiektów inżynierskich i przepustów,
- dostawą prefabrykatów,
- montażem prefabrykatów,
- wykonaniem elementów żelbetowych wykonywanych na mokro wynikających z dokumentacji

a zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót i obejmują :

- przygotowanie dojazdu, frontu robót, platformy dla dźwigu
- produkcja, transport i składowanie elementów prefabrykowanych i materiałów do wykonania powyższego obiektu
- zakup elementów prefabrykowanych z systemem uszczelniającym styki elementów
- wyznaczenie na podstawie dokumentacji technicznej miejsca wykonania obiektu
- odwodnienie wykopu w miejscu instalacji prefabrykatów
- wykonanie ławy fundamentowej zgodnie z Dokumentacją oraz fundamentu dla podpór tymczasowych
- wskazanie dokładnego umiejscowienia obiektu
- ułożenie elementów prefabrykowanych na wcześniej przygotowanej ławie i tymczasowe podpieranie elementów
- wykonanie elementów żelbetowych wykonywanych na mokro na budowie,
- wykonanie fundamentu z betonu wykonywanego na budowie i innych elementów (na zewnątrz i/lub wewnątrz obiektu wg wymagań projektowych) i ewentualnych napraw elementów
- wykonanie izolacji przeciwwodnej obiektu od wewnątrz i na zewnątrz zgodnie z dokumentacją rysunkową (elementy systemu izolacji przeciwwodnej: izolacja cienkopowłokowa, drenaż powierzchniowy do drenażu i ochrony izolacji ścian, modyfikowana papa zgrzewalna aplikowana na górny, taśmy izolacyjna, sznur dylatacyjny polipropylenowy, hydrofobowy materiał uszczelniający, trwale plastyczny materiał uszczelniający, uszczelniający kit pęczniący, izolacja natryskowa)
- wykonanie prefabrykowanego lub wylewanego na mokro gzymsu wraz z balustradą
- wykonanie zasyпки za obiektem i nadsypki na obiekcie wraz z jej zagęszczeniem

- wykonanie warstwy odcinającej w postaci membrany z HDPE zgrzewanej na zakładach

Produkt powinien posiadać AT IBDiM i być zgodny z dokumentacją warsztatową przygotowaną każdorazowo przez producenta

1. 4 Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi

oraz DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” Całość prac dotyczących pośrednio i bezpośrednio obiektów z prefabrykatów betonowych musi być wykonywana zawsze w zgodności aprobatami producenta.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, aprobatami producenta i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w Aprobacie Technicznej oraz wytycznych dostawcy. Produkt powinien posiadać AT IBDiM i być zgodny z dokumentacją warsztatową przygotowaną każdorazowo przez producenta. Ostatecznym i jedynym dokumentem odbiorowym elementów żelbetowych jest Krajowa Deklaracja Zgodności z Aprobata Techniczna. Dopuszcza się do wbudowania tylko i wyłącznie prefabrykaty objęte AT z przyjętym systemem oceny zgodności 4.

Schemat statyczny obiektu to rama dwuprzegubowa. (dla obiektów dwuprzęsłowych czteroprzegubowa) Zachowanie tego samego schematu statycznego jest warunkiem koniecznym. Na etapie budowy nie dopuszcza się zmiany schematu statycznego, wykonywania konstrukcji nośnej z betonu na budowie, produkcji prefabrykatów w bezpośredniej bliskości miejsca w budowania (prefabrykacja polowa) lub posiadających przyjęty w AT inny system oceny zgodności

2. MATERIAŁY

Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”

Za wykonanie elementów prefabrykowanych odpowiedzialny jest Wykonawca obiektu z tych elementów.

2.1. Beton

Zgodnie z ST 13.01.00

W szczególności beton, z którego wykonywane są żelbetowe prefabrykaty powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1 oraz opisane w aprobaty producenta.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Stopień mrozoodporności	-	$\geq F150$	Aprobata producenta
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie odpowiadająca klasie betonu C50/60	MPa	$\geq B 60$	PN EN 206-1 PN EN 12390-3:2002
3	Nasiąkliwość	% (m/m)	≤ 5	Aprobata producenta

2.2. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z PN-EN 12620 o stopniu mrozoodporności F150 oraz opisane w aprobach producenta prefabrykatów.

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 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	G_C 85/20	
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	G_C 90/15	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	G_T 15	
	$D/d \geq 4$	G_T 17,5	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$	
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10], kategoria nie niższa:	$C_{100/0}$	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [19] w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %; oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [14] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA_{25}
		2	LA_{40}
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18], badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SB_{LA}	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [15]	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9:	WA_{24} deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$	

14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20] p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], 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 %.

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

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f_3
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [15]	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN- B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12; nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20], p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], 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 %.

2.3. Stal zbrojeniowa

Zgodnie z ST 12.01.00

W szczególności stal powinna spełniać wymagania PN-H-93215:1982, PN-H-84023-06 i PN-EN 10080:2007 oraz opisane w aprobaty producenta prefabrykatów

2.4. Zakładowa kontrola produkcji

System kontroli jakości wg aprobaty producenta prefabrykatów.

2.5. Fundament pod konstrukcję oraz elementy obiektu wykonywane na budowie.

Zgodnie z ST 11.01.01 oraz ST 12.01.02 i ST 13.01.00

Za wykonanie fundamentu z betonu zbrojonego oraz elementów obiektu wykonywanych z betonu na budowie odpowiedzialny jest główny wykonawca. W wypadku ławy fundamentowej wylewanej na mokro przyjmuje się że jego minimalna grubość to 200 mm, wytrzymałość min. 20 MPa w dniu montażu elementów, natomiast tolerancja wykonania to 1 mm na metr długości w każdym kierunku. Fundament powinien być o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Z kolei fundament pod podpory tymczasowe powinien mieć nośność min. 20MPa, grubość min. 200mm i szerokość 500mm, długość tak jak długość obiektu w przekroju podłużnym obiektu (przekroju poprzecznym drogi głównej). Jego umiejscowienie musi być pokazane na rysunkach warsztatowych producenta prefabrykatu

Wyżej wymienione elementy z betonu wykonywanego na budowie muszą być wykonane wg projektu wykonawczego oraz aprobat producenta.

2.6. Grunt zasypki

Za wykonanie zasypki odpowiedzialny jest główny wykonawca. Typowa grubość zasypki na obiekcie inżynierskim z żelbetowych prefabrykatów to przedział 600-1500mm. Jej grubość w każdym przypadku wynika z projektu budowlanego i wykonawczego i nie ma dla niej wymagań minimalnych ani maksymalnych. W grubości nadsypki wlicza się wszystkie warstwy drogi na obiekcie i mierzy się od górnej powierzchni obiektu. Przy grubości nadsypki <600mm stosuje się pełne zamki wykonywane na budowie wg aprobaty producenta prefabrykatów.

Wymagania dotyczące zasypki są takie, że powinien to być materiał zagęszczalny, z udziałem mniejszym niż 10% frakcji o średnicy ziaren poniżej 0.05mm. Skład chemiczny zasypki musi być neutralny dla obiektu, chyba że podjęte zostały odpowiednie kroki na etapie projektowania (np. dodatki do betonu, stosowanie zabezpieczeń zewnętrznej powierzchni obiektu itp). Wymagania zagęszczenia wg skali Proctora to: 98% od fundamentu do górnej krawędzi dolnego elementu, czyli miejsca spoczywania górnego elementu na dolnym oraz 95% od górnej krawędzi dolnego elementu do 600 mm powyżej górnego elementu.

Wykonanie zasypania obiektu musi odbywać się wg rysunków warsztatowych producenta. Powierzchnia zasypki w przekroju poprzecznym obiektu musi być wykonana wg aprobat producenta.

Wymagania dotyczące zasypki/nadsypki:

- ciężar objętościowy: <19 kN/m³
- kat tarcia wewnętrznego: $\geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia: $I_s \geq 0,98$

3. SPRZĘT

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Roboty związane z wykonaniem obiektu będą wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Przy wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować między innymi następującym sprzętem :

- żuraw o odpowiednim udźwigu

- ciężarówki, bezpośrednio z których elementu będą ustawiane na fundamencie
- podnośniki koszowe samojezdne
- podpory tymczasowe
- maszyny do zasypywania (waga do 3,5 tony w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu)
- maszyny do zagęszczania gruntu (waga do 3,5 tony w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu)
- pozostałe sprzęty i urządzenia wynikające z charakterystyki danego obiektu

4. TRANSPORT

Za transport elementów prefabrykowanych odpowiedzialny jest wykonawca obiektu. Transport odbywa się z fabryki na miejsce budowania pojazdami ciężarowymi o odpowiedniej nośności. Większe górne elementy są sprężane jedna lub dwoma strunami w ten sposób, aby zapobiegać pękaniu elementów od wewnętrznej strony podczas transportu. Wszystkie elementy należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca dostarczy i uzgodni z Inspektorem Nadzoru projekty warsztatowe elementów prefabrykowanych (m.in. geometrie i zbrojenie prefabrykatów), projekty montażu, projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniając w nim wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Całość prac dotycząca prefabrykatów żelbetowych musi być zgodna z Aprobata Techniczna producenta.

5.1. Wyznaczenie miejsca wykonania

Wyznaczenie miejsc montażu obiektu wykonuje główny wykonawca w oparciu o dokumentację techniczną.

5.2. Oznakowanie i zabezpieczenie robót

Oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem. Za zapewnienie bezpiecznego frontu robót odpowiedzialny jest główny wykonawca w zakresie prac wykonywanych przez niego.

5.3. Składowanie

Montaż na placu budowy odbywa się bezpośrednio z ciężarówek. Jeśli natomiast składowanie jest konieczne, należy wykonać je wg wytycznych aprobaty producenta prefabrykatów oraz po uzyskaniu akceptacji dostawcy elementów.

Świeżo wylane elementy muszą być składowane w ten sposób, aby zapewnić prawidłowy przebieg procesu wiązania betonu. Jeśli wymagają tego warunki atmosferyczne, muszą być składowane w pomieszczeniach o odpowiedniej wilgotności i temperaturze.

5.4. Wykonanie robót ziemnych

Wg ST 11.01.01

5.5. Wykonanie fundamentu na podłożu oraz fundamentu dla podpór tymczasowych

Ławy fundamentowe wylewane na mokro wykonywać zgodnie z Dokumentacją, wytrzymałość min. 20 MPa w dniu montażu elementów, natomiast tolerancja wykonania to 1 mm na metr długości w każdym kierunku.

Fundament pod podpory tymczasowe powinien mieć nośność min. 20MPa, grubość min. 200mm i szerokość 500mm, długość tak jak długość obiektu w przekroju podłużnym obiektu (przekroju poprzecznym drogi głównej). Jego umiejscowienie musi być pokazane na rysunkach warsztatowych opracowanych przez Wykonawcę.

5.6. Ułożenie prefabrykowanych elementów żelbetowych na przygotowanym fundamencie oraz innych elementów pobocznych (jak montaż ścian oporowych, gzymsów prefabrykowanych itp.).

Sposób układania ściśle z zaleceniami producenta.

- fundament musi być wykonany dokładnie jak w pkt. 5.6
- instalacja odbywa się w miarę możliwości bezpośrednio z ciężarówek przy pomocy żurawia oraz podnośników koszowych.
- w momencie gdy fundament nie jest wykonany prawidłowo należy stosować podkładki o odpowiedniej wytrzymałości gr. 2- 11mm w celu wyrównania ułożonych elementów dożądanego poziomu we wszystkich płaszczyznach. Następnie należy zapewnić kontakt pomiędzy prefabrykatami a ławą fundamentową przy pomocy zaprawy niskoskurczowej o dużej wytrzymałości wg wytycznych producenta prefabrykatów i projektanta.
- wykonanie podpór tymczasowych wg rysunków i oceny producenta prefabrykatów,

Możliwe jest, że podczas montażu obiektu elementy prefabrykowane ulegną miejscowemu uszkodzeniu. Wykonawca zobowiązany jest do naprawy elementów metodami i materiałami zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

Całość powyższych prac musi być wykonana zgodnie z aprobatami producenta

5.7. Wykonanie elementów z betonu wylewanego na budowie

Elementy wykonywane na budowie, takie jak zamki pomiędzy górnymi elementami i fundamente uciągające elementy dolne (fundament zewnętrzny lub/i płyta łącząca przeciwległe rzędy elementów dolnych), fundamente ścian oporowych, elementy łączące gzymsy prefabrykowane z górnymi elementami, płyta z betonu zbrojonego wykonywana na elementach górnych muszą być wykonane zgodnie z Dokumentacją i aprobatami producenta. W ten zakres wchodzi także wypełnienie odpowiednimi materiałami otworów po kotwach na prefabrykatach. Odpowiedzialność za całość wyżej wymienionych prac spoczywa na głównym Wykonawcy.

Wykonanie izolacji, drenażu oraz ochrony antykorozyjnej wg Dokumentacji oraz aprobaty producenta.

Prefabrykaty od strony zasyпки powinny być zabezpieczone powłoką hydroizolacyjną. Dodatkowo wszędzie tam, gdzie będzie wymagał tego sposób hydroizolacji oraz zawsze na połączeniach elementów należy wykonać zabezpieczenie izolacji. Styki pomiędzy elementami prefabrykowanymi od strony zasyпки muszą być zawsze uszczelnione kitem pęczniącym w kontakcie z wodą. Styki pomiędzy elementami prefabrykowanymi od strony widocznej obiektu muszą być zabezpieczone kitem trwale plastycznym. Całość zabezpieczenia obiektu, wykonanie drenażu oraz ewentualna ochrona antykorozyjna musi być wykonana zgodnie z Dokumentacją oraz aprobatami producenta.

5.8. Wykonanie zasyпки

- do zasypania obiektu musi być użyty materiał zgodny z ST, Dokumentacją i aprobatą
- zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron elementu

- grunt powinien być zagęszczany w warstwach co 250 mm, różnica ilości zasypki po obu stronach obiektu nie może przekraczać 500 mm. Dopuszcza się różną grubość zasypania obiektu w przekroju podłużnym z zastrzeżeniem, że elementy dolne lub górne tego samego segmentu obiektu muszą być zasypane do takiej samej wysokości z dokładnością 500 mm po przeciwnych stronach obiektu.
- powierzchnia zasypki w przekroju poprzecznym oraz rzucie obiektu musi być taka, jak opisana w aprobacie producenta prefabrykatu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań wg DM 00.00.00.

dla betonu wg ST 13.00.00

dla stali zbrojeniowej wg ST 12.00.00

6.1. Dokumentacja

Do odbioru wykonawca zobowiązany jest przedstawić :

Dokumentację Projektową i warsztatową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie robót,
Krajową Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną producenta
wyniki badań betonu itd.

6.2. Program badań (wg aprobat producenta)

Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu i stosowania.

Wstępne badanie typu obejmuje sprawdzenie:

- klasy betonu,
- stopnia mrozoodporności,
- nasiąkliwości,
- klasy stali zbrojeniowej,
- wymiarów prefabrykatów.

Program badań wyrobów gotowych

Program ten obejmuje :

- badania bieżące
- badania uzupełniające

Badania bieżące obejmują sprawdzenie następujących właściwości :

- wytrzymałość na ściskanie betonu
- wyglądu zewnętrznego i wymiarów

Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie następujących właściwości :

- mrozoodporności
- nasiąkliwości

Wykonawca elementów prefabrykowanych zobowiązany jest przedstawić Wstępne Badanie Typu dla mieszanki betonowej oraz elementów żelbetowych przed rozpoczęciem produkcji do akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

6.3. Ocena końcowa

Wszystkie materiały pomimo posiadania atestów, aprobat do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Akceptacja ta polega na wizualnej ocenie przez Inspektora Nadzoru oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

6.4. Tolerancja wykonania robót (według aprobat producenta)

Szczeliny pomiędzy poszczególnymi elementami prefabrykowanymi mają od 7 mm do 35 mm i zależą od rozpiętości i wysokości obiektu, uwarunkowań charakterystycznych dla miejsca budowy (np. dokładność wykonania fundamentu) oraz dokładności wykonania prefabrykatów (wg aprobaty).

W związku z powyższymi tolerancjami dla szczelin całkowita długość obiektu nie jest stała i może różnić się do 200 mm dla każdego obiektu. Jest to wartość maksymalna i długość obiektu jest korygowana w miarę postępu instalacji i z reguły nie osiąga więcej niż ok. 60 mm.

Wewnętrzna powierzchnia łuku powinna być gładka. Pozostałe powierzchnie betonu powinny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6,5mm. Wszystkie powierzchnie prefabrykatu powinny być bez pęknięć i ubytków. Dopuszcza się rysy o rozwarości do 0,2mm w stanie użytkowym. Kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu. W tablicy 2 zestawiono wymagania, które powinien spełniać gotowy prefabrykat.

Tablica 2

Lp.	Właściwości	Wymagania [mm]	Badanie według
1	2	3	4
1	Tolerancje rozpiętości elementów Tolerancje szerokości i grubości elementów	± 25 ± 5	PN-B-10021:1980
2	Wklęsłość lub wypukłość powierzchni zewnętrznych, wichrowatość powierzchni i krawędzi	$< 6,5$	PN-B-10021:1980
3	Rozmieszczenia akcesoriów zamocowanych w prefabrykacie	± 15	PN-B-10021:1980

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 komplet wykonanego obiektu mostowego z całościowego zestawu prefabrykatów wybranego przez Wykonawcę producenta wraz z pozostałymi elementami określonymi w niniejszej ST.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Warunkiem koniecznym odbioru elementów prefabrykowanych jest oznakowanie ich znakiem budowlanym B lub CE oraz przedstawienie Krajowej Deklaracji Zgodności z Aprobata Techniczną producenta.

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

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym przypadku wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe i przygotowawcze, zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót, opracowanie i uzgodnienie projektów warsztatowych, wytworu i montażu (prefabrykatów, montażowych, technologicznych itd.); wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań; wytwór, dostarczenie i montaż prefabrykatów z systemem uszczelniającym styki elementów; deskowanie, zbrojenie, wykonanie styków i pozostałych elementów żelbetowych na mokro na budowie, wykonanie membrany HDPE, wykonanie izolacji przeciwwodnej zgodnie z dokumentacją rysunkową (elementy systemu izolacji przeciwwodnej: izolacja cienkopowłokowa, drenaż powierzchniowy do drenażu i ochrony izolacji ścian, modyfikowana papa zgrzewalna aplikowana na górne elementy, taśmy izolacyjna, sznur dylatacyjny polipropylenowy, hydrofobowy materiał uszczelniający, trwale plastyczny materiał uszczelniający, uszczelniający kit pęczniący, izolacja natryskowa), uszczelnienia między elementami oraz rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy. W cenie jednostkowej należy uwzględnić koszt wykonania ewentualnych napraw uszkodzonych elementów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane wg SST M.12.00.00; M.13.01.00.

10.1. Normy

PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania

PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu - Metody pomiaru cech geometrycznych

PN-H-93215:1982 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

PN-H-84023-06 Stal określonego zastosowania - Stal do zbrojenia betonu - Gatunki

PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu – Spawalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne

BN-75/8971-06 Składowanie materiałów

BN-71/B-8932-01 Zagęszczanie zasypki

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.13.03.12

**ŚCIEKI Z BETONOWYCH ELEMENTÓW
PREFABRYKOWANY**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścieku prefabrykowanego skarpowego w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem prefabrykowanych ścieków skarpowych dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie ścieku na skarpie z prefabrykatów korytkowych w obrębie budowanych obiektów mostowych
- wykonanie żelbetowego, prefabrykowanego wylotu skarpowego w obrębie budowanych obiektów mostowych
- wykonanie umocnienia rowu w miejscu zakończenia ścieku skarpowego lub powierzchniowego.
- wykonanie drobnych elementów z betonu.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Element prefabrykowany - element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego wbudowania.
- 1.4.2. Ściek skarpowy - prefabrykowany ściek skarpowy ułożony na skarpie służący do odprowadzenia wody z korony drogi.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ścieku skarpowego według zasad niniejszych ST są:

2.2. Betonowe elementy prefabrykowane

Należy stosować betonowe elementy prefabrykowane zgodnie z PN-EN 1340: 2004. Wymagania dla elementów prefabrykowanych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla elementów prefabrykowanych betonowych, wg PN-EN 1340

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm, - dla innych części: $\pm 5\%$, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 0,5$ kg/m ² ,		
2.2	Wytrzymałość na zginanie Badanie należy przeprowadzić na 8 szt.	F	Klasa wytrż. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0	Każdy pojedynczy wynik, MPa $\geq 6,0$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie	G i H	Klasa odporności 4	Odporność przy pomiarze na tarczy Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Nasiąkliwość	E	średnia ≤ 4 % - wg PN-EN-1340		
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne		

Producent elementów prefabrykowanych w świadectwie zgodności zapewni 5-letnią gwarancję na dostarczane materiały.

2.3. Kostka kamienna - drobne elementy kamienne – na wykonanie wlotu i wylotu ścieku

Do wykonania ścieków z kostki kamiennej należy stosować kostkę kamienną obrobioną 10x10x10 (regularna) spełniającą wymogi normy PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań. Podstawowe wymagania dla kostki 10x10x10 podano w tablicy 2.

Do wykonania zabruków dookoła wpustów deszczowych należy stosować kostkę kamienną ciosaną 9/11 (rzędowa) spełniającą wymogi normy PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań. Podstawowe wymagania dla kostki 9/11 podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kostki kamiennej według PN-EN 1342

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania dla	
		Kostka 9/11 ciosana (rzędowa)	Kostka 10x10x10 obrobiona (regularna)
1	Wymiary kostki, grubość nominalna	10 cm	10 cm
2	Odchyłki od grubości nominalnej wg PN-EN 13373:	±10 mm (klasa 2)	±5 mm (klasa 2)
3	Odchyłki od nominalnych wymiarów wg PN-EN 13373: • dla jednej ściany, • suma maksymalnych odchyłek	(klasa 2) 10 mm 15 mm	(klasa 2) 10 mm 15 mm
4	Odchyłki od nierówności powierzchni nominalnej wg PN-EN 13373:	±5 mm (klasa 2)	±3 mm (klasa 2)
5	Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 1926	Nie mniej niż 120 MPa	
6	Odporność na rozmrażanie i zamrażanie wg PN-EN 12371	Mniej niż 20% zmiany wytrzymałości po 48 cyklach zamrażania	
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 13755	Nie więcej niż 1 %	
8	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1342	deklarowany przez producenta	
9	Odporność na poślizg wg PN-EN 1342	deklarowany przez producenta	
10	Opis petrograficzny wg PN-EN 12407	deklarowany przez producenta	

2.4. Beton cementowy

Do wykonania ławy i oporów pod ścieki z prefabrykowanych płyt betonowych typu trójkątnego, ław pod ścieki z kostki kamiennej, umocnienia kieszeni przy ściekach trójkątnych oraz ściekach skarpowych należy stosować beton klasy zgodnej z rysunkami technicznymi według PN-EN 206-1 „Beton. Część 1 wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

2.5. Żwir lub mieszanka

Do wykonania ławy pod ścieki betonowe korytkowe, pod prefabrykowane koryta żelbetowe oraz pod kieszenie betonowe należy stosować żwir lub mieszankę spełniającą wymagania normy PN-B-11111 „Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka”.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

2.6. Podsypka cementowo-piaskowa

Podsypkę pod ścieki należy wykonać z piasku i cementu w proporcjach 4:1. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13242 pod względem uziarnienia.

2.7. Zaprawa cementowo-piaskowa

Zaprawę cementowo-piaskową do spoinowania szczelin między prefabrykowanymi elementami betonowymi oraz pomiędzy kostką kamienną należy wykonać z piasku i cementu w proporcjach 2:1. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13139 pod względem uziarnienia.

2.8. Masa zalewowa

Do uszczelniania „na gorąco” szczeliny między prefabrykatem a jezdnią bitumiczną, oraz wypełnienia szczelin dylatacyjnych w ławie betonowej należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60oC, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180oC.

Masa zalewowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2) temperatura mięknięcia PiK	≥ 85oC
3) sedymentacja w temperaturze wypełniania	< 1% wag.
4) spływność w temperaturze 60oC po 5 godzinach	≤ 5 mm
5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)	≤ 10oC
6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165oC/5 godz.	≤ 1% wag.
7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20oC i opuszczonych z wysokości 250 cm	3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8) penetracja (stożkiem) w temperaturze +25oC	≤ 130 j.Pen.
9) wydłużenie względne w temperaturze -20oC	≥ 15%

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

2.9. Inne materiały

Do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowo-piaskowej należy stosować cement portlandzki klasy co najmniej 32,5N wg PN-EN 197-1 oraz wodę studzienną lub wodociągową (bez badań).

3. Sprzęt

3.1. Roboty związane z układaniem ścieku z prefabrykatów będą wykonane ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

3.2. Elementy betonowe (zakończenie ścieku) wykonać przy pomocy sprzętu określonego w ST M.13.01.00.

4. Transport

4.1. Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Powierzchnie zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścieków powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

4.2. Beton należy przewozić zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Należy wyrównać skarpe nasypu do wymaganych rzędnych.

5.2.2. Ułożenie ścieku na skarpie

- ☐ wykonanie koryta w istniejącej skarpie nasypu należy - o odpowiedniej głębokości i szerokości,
- ☐ wykonanie i zagęszczenie podsypki pod elementem wylotu ścieku wykonywanym na mokro,
- ☐ wykonanie wylotu ścieku będącego fragmentem rowu lub płytą betonową w przypadku odprowadzenia wody na teren,
- ☐ sukcesywne układanie warstwy podsypki cementowo-piaskowej i kolejnych elementów prefabrykowanych,
- ☐ wykonanie łącznika ściekowego (wlotu) z betonu klasy B25,
- ☐ zasypanie wszystkich szczelin,
- ☐ umocnienie skarpy przy samych ściekach za pomocą prefabrykatów lub betonu lub darniny.

Wykonanie deskowania, przygotowanie mieszanki betonowej, transport i jej wbudowanie zgodnie z ST M.13.01.00.

6. Kontrola jakości robót

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

Kontrola jakości robót obejmuje zgodność wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i ustaleniami ST.

6.1. Zasady kontroli jakości robót.

Kontroli jakości robót podlegają użyte materiały - wymagania jak w punkcie 2 niniejszej ST.

6.2. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- prefabrykaty i roboty betonowe kontrola jak w ST M.13.01.00.
- przygotowanie podłoża zgodnie z PN-B-06050:1998,
- wykonanie ławy z betonu lub ewentualnie żwirowej,
- układanie prefabrykatów na ławie (spadek i prostoliniowość biegu),
- wykonanie odcinka ścieku z betonu B25 „na mokro”.

6.3. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż

- ± 2 % - dla wskaźnika zagęszczenia podłoża – wymagane minimum 0,95
- ± 2 cm - dla rzędnych podłoża,
- ± 1 cm - dla rzędnych ścieku,
- ± 2 cm - dla położenia ścieku w planie,

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanego ścieku skarpowego lub powierzchniowego.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. wykonanego żelbetowego, prefabrykowanego wylotu skarpowego.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. wykonanego umocnienia rowu w miejscu zakończenia ścieku skarpowego lub powierzchniowego.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „wymagania ogólne”.

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m ścieku skarpowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy z podsypki cementowo-piaskowej ewentualnie ze żwiru lub pospółki,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie ewentualnych wlotów i wylotów ścieku z kostki kamiennej lub betonu,
- wykonanie umocnienia dołu ścieku,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. żelbetowego, prefabrykowanego wylotu skarpowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy z podsypki cementowo-piaskowej ewentualnie ze żwiru lub pospółki,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie ewentualnych wlotów i wylotów ścieku z kostki kamiennej lub betonu,
- wykonanie umocnienia,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. umocnienia rowu w miejscu zakończenia ścieku skarpowego lub powierzchniowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy z podsypki cementowo-piaskowej ewentualnie ze żwiru lub pospółki,
- wykonanie umocnienia,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane i standardy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 197-1:2002	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku [PN-EN 197-1:2002/A1:2005; PN-EN 197-1:2002/A3:2007]

PN-EN 197-1:2012E	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13139:2013E	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242:2013E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych KPED.

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.15.01.03

IZOLACJE BITUMICZNE WYKONANE NA ZIMNO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji powłokowych asfaltowych układanych na zimno w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem i obejmują:

- wykonanie izolacji powierzchni odziemnych betonu podpór i płyt przejściowych - materiałem powłokowym do izolacji (na bazie materiałów syntetycznych i bitumicznych) na zimno wraz z zagruntowaniem.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, sztyków i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi świadectwa (certyfikaty) Producenta potwierdzające właściwości i trwałość materiału hydroizolacji wraz ze szczegółowym opisem i wynikami wykonanych badań jakości.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji bitumicznej elementów betonowych według zasad niniejszych ST są następujące materiały izolacyjne:

2.2. Materiały do gruntowania i izolacji właściwej

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

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

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

Do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m² powierzchni zabezpieczanej.

Grubość wykonanej izolacji przeciwwilgociowej musi być zgodna z Aprobata techniczną.

Należy zastosować materiały do wykonania izolacji powłokowej z dodatkami syntetycznymi np. epoksydowo-bitumiczne.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

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

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

Zastosowany sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

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

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

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

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

Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Opis metody wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- certyfikaty (świadczenia) badań i zalecenia Producenta,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwodną należy układać zgodnie z zaleceniami Producenta na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim i wolnym od plam olejowych i pyłu. Dopuszcza się układanie materiału hydroizolacyjnego na wilgotnym podłożu, jeśli Producent materiału przewidział taką możliwość. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości

20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Masy 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.

5.2.2. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. Zaleca się układanie izolacji na betonie po 28 dniach od jego ułożenia. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego niezwiązanego kruszywa, kurzu i innych zanieczyszczeń powierzchnia betonu powinna być odkurzona lub oczyszczona strumieniem sprężonego powietrza i odtłuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobatę techniczną.

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

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

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 1542,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy

pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.2.3. Zagruntowanie podłoża

Podłoże betonowe należy gruntować materiałami firmowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z materiału hydroizolacyjnego,
- środek gruntujący należy dokładnie i równomiernie rozprowadzić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących,
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

5.2.4. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię izolowaną należy powlec roztworem asfaltowym na zagruntowanym podłożu zgodnie z zaleceniami Producenta.

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

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych powinna być zgodna z zaleceniami Producenta.

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

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwodną należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem, wiatrem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi zgodnie z zaleceniami i wymaganiami Producenta

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne:

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

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.3. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- a) warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- b) stan podłoża – przygotowanie zgodnie z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- c) wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 1542
- d) dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Aprobatami technicznymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

6.4. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:

- a) należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- b) kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

6.3. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- a) zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- 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.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiary robót jest 1 m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena JEDNOSTKOWA wykonania 1 m² robót izolacyjnych obejmuje m.in.:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- przygotowanie powierzchni betonu pod izolację
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

10. Przepisy związane

PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-24620	Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-B-24002	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24003	Asfaltowa emulsja kationowa
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie

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

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.15.02.03

IZOLACJA TERMOZGRZEWALNA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z papy termozgrzewalnej w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji płyty pomostu i obejmują:

- wykonanie izolacji poziomych i pionowych pomostu (płyty przęsła) i płyt przejściowych z papy termozgrzewalnej.
- wykonanie warstwy ochronnej izolacji pod kapami chodnikowymi z papy termozgrzewalnej zwykłej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.
- 1.4.2. Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

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

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

2.2.3. Papa termozgrzewalna

a) Wymagania ogólne

Na papie termozgrzewalnej można układać asfalty lane o temperaturze do 240°C.

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, zwanych dalej Zaleceniami papy termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad ¹⁾	
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L$ ²⁾	
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2\% S$ ³⁾	
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 3,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	°C	≥ -30	PN-90/B-04615
7	Prześlakliwość ⁴⁾ - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 800 ≥ 800	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 30 ≥ 30	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 150 ≥ 150	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 500 ≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9
13	Przyczepność do podłoża ^{4), 5)} - metoda „pull off” - metoda „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ ≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	≥ 100	PN-90/B-04615

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

2) L – długość arkusza papy wg producenta

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta

4) Badanie należy wykonać jedną z metod

5) Badanie należy wykonać w temperaturze $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta.

Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≥ 90 ≥ 120	PN-EN 1427:2009
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS)	°C	≤ -15	PN-EN 12593:2009
3	Analiza w podczerwieni ¹⁾	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

c) Wymagania techniczne dla papy na warstwę ochronną

Na warstwę ochronną (pod kapami chodnikowymi) zastosować papę zgrzewalną zwykłą lub papę zgrzewalną mostową.

2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998
2	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10
3	Zawartość wody ¹⁾	%	$\leq 0,5$	PN-EN ISO 9029:2005
4	Sedymentacja ¹⁾	%	$\leq 1,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431:2012
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

1) W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-EN ISO 9029:2005 nie jest możliwe

2) η – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2009
2	Gęstość	g/cm ³	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	PN-87/C-89085.03
3	Lepkość ³⁾			
	- lepkość dynamiczna	MPa s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-86/C-89085.06
	- lepkość dynamiczna	KU	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000
	- lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	PN-EN ISO 2431:2012
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	≥ 20	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego ⁴⁾			
	- po utwardzeniu żywicy	MPa	$\geq 1,5$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
	- po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa	$\geq 1,2$	

1) ρ – gęstość określona przez producenta

2) η – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę
Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

- śrutownicę
Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.
- hydromonitor lub lancę wodną
Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym
Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.
- odkurzacz przemysłowy
Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские
Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace
Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.
- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe
Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.
- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe
Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.
- laski metalowe
Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.
- butle z gazem
Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszaninę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) oznaczenie,
- c) datę produkcji i numer partii,
- d) wymiary arkuszy papy,
- e) informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach

transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.3. Transport środka gruntującego

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

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli ST.

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,

3. zagruntowanie podłoża betonowego,
4. ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli

roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

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

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-EN 12504-3:2006,
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności (przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi):
 - w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
 - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
 - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
 - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

5.6. Gruntowanie podłoża

5.6.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz

od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym

(maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie mieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

5.7.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe. Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze. Na odpowiedzialnych obiektach autostradowych nie dopuszcza się stosowania systemów dwuwarstwowych. Liczbę układanych warstw określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

5.7.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległy do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległy do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinieć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów

i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

5.8. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji..

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie

powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy zwykłych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m². Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m² należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m² izolowanej powierzchni.

Można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiary należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia, °C	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych.

6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² (metr kwadratowy) ułożonej izolacji.

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

8. Odbiór robót

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

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² robót izolacyjnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową,
- ułożenie warstwy ochronnej izolacji pod kapami chodnikowymi z papy termozgrzewalnej,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno [PN-B-24620:1998/Az1:2004]
PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścienia i kula
PN-EN 1767:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
PN-EN 12311-1:2001	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
PN-EN 12504-3:2006	Badania betonu w konstrukcjach - Część 3: Oznaczanie siły wrywającej
PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa

PN-EN 13375:2006	Elastyczne wyroby wodochronne. Izolacja wodochronna betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów - Przygotowanie próbek
PN-EN 13596:2006	Elastyczne wyroby wodochronne. Izolacja wodochronna betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów – Określanie przyczepności
PN-EN 13653:2006	Elastyczne wyroby wodochronne. Izolacja wodochronna betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów – Określanie wytrzymałości na ścinanie
PN-EN 14695:2012	Elastyczne wyroby wodochronne. Izolacja wodochronna betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów – Definicje i właściwości.
PN-EN ISO 2431:2012	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
PN-EN ISO 9029:2005	Ropa naftowa. Oznaczanie wody – Metoda destylacyjna
PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań (wycofana)
PN-87/C-89085.03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej) (wycofana)
PN-86/C-89085.06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości (wycofana)
PN-78/C-81400:1989	Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport (wycofana)
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1	Badanie grubości arkusza
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2	Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową pap
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3	Badanie przesiąkliwości papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4	Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”)
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6	Pomiar przyczepności przez odrywanie
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8	Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9	Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10	Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000	Badanie lepkości
Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97	Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)	

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)

Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.15.03.12

**ASFALT LANY MA 11
NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy nawierzchni z asfaltu lanego MA 11 na płycie pomostowej w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy z asfaltu lanego MA 11.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią podstawę do zaprojektowania oraz wykonania i odbioru warstwy z asfaltu lanego MA 11.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.
Kategoria robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

1.6 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.3.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

Do wytworzenia mieszanki asfaltu lanego o uziarnieniu do 11 mm – MA 11 na wykonanie warstwy wiążącej należy stosować:

- asfalt modyfikowany zgodny z PmB 25/55-60,
- kruszywo grube, drobne oraz wypełniacz zgodne z WT-1,

2.3. Polimeroasfalt

Należy stosować asfalt 25/55-60 spełniający wymagania określone w PN-EN 14023:2011/Ap 1:2014 i podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltu 25/55-60 do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości	Wymaganie	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25 ⁰ C, 0,1 mm	25-55	PN-EN-1426
2.	Temperatura mięknięcia, 0C	≥60	PN-EN-1427
3.	Nawrót sprężysty w 25°C, %	≥60	PN-EN 13398
4.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, 0C	≤-10	PN-EN-12593
5.	Temperatura zapłonu nie mniej niż, 0C	≥235	PN-EN-22592
6.	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania), J/cm2	≥2 w 10°C	PN-EN 13589, PN-EN 13703
7.	Odporność na starzenie w temperaturze 163 0C		
	- zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) ,% m/m	≤0,5	PN-EN-12607-1
	- Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, °C	≤8	PN-EN 1427
	- pozostała penetracja po starzeniu, %	≥60	PN-EN-1426
	- Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu, %,	≥50	PN-EN 12607-1, PN-EN 13398
8.	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur pięknięcia, °C	≤5	PN-EN 13399, PN-EN 1427

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania wg WT-1 Kruszywa 2014 i podane w tablicy 2.

2.4. Kruszywo

Należy stosować kruszywa grube i drobne wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 3 i 4. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.5. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki modyfikujące, takie jak na przykład: obniżające temperaturę produkcji, asfalt naturalny na podstawie norm lub aprobat technicznych. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy z asfaltu lanego

Właściwości wypełniacza	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 933-10
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm do warstwy z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania	
	Kruszywo niełamane	Kruszywo łamane
Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G _F 85 lub G _A 85	
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TC} 20	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₃	f ₁₆
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10	
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{CS} Deklarowane	E _{CS} 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1	

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F_{NaCl7}
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

2.6. Materiały do uszczelnienia

Do uszczelniania połączeń działek roboczych należy stosować topliwą taśmę samoprzylepną lub pastę. Materiał powinien posiadającą Aprobata Techniczną IBDiM. Użyty materiał powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni mas bitumicznych lub zespołu wytwórni mas bitumicznych o mieszanii cyklicznym i ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności minimum 50 t/h). Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

- specjalne kotły do transportu mieszanki asfaltu lanego do miejsca wbudowania wyposażone w mieszadło,
- układarka do wbudowywania asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących.

Sprzęt jakim będzie dysponował wykonawca ma umożliwić wbudowywanie mieszanek mineralno-asfaltowych w tunelu.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

Transport polimeroasfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami przyjętymi przez producenta asfaltu. Jeżeli polimeroasfalt jest transportowany w podwyższonych temperaturach to podlega przepisom dla towarów niebezpiecznych ADR/RID, pkt. 15, poz 22 i 23.

Transport polimeroasfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Mieszanę z asfaltu lanego należy przewozić specjalnymi kotłami do transportu asfaltu lanego wyposażonym w mieszadło umożliwiając cały czas mieszanie. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 8 godzin przy temperaturze do 230°C z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Wyprodukowany asfalt lany musi być homogenizowany/dogrzewany w kotłach transportowych minimum 1 godzinę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Ze względu na wagę inwestycji oraz brak doświadczeń w stosowaniu norm serii PN-EN 13108 Badania Typu należy przeprowadzić we współpracy z uznaną instytucją badawczą, zaakceptowaną przez Inżyniera.

Co najmniej 14 dni przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera – Badania Typu.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m³,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastość kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z asfaltu lanego oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z asfaltu lanego oraz minimalne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, [mm]	Mieszanka mineralna MA 11
16,0	100
11,2	90 ÷ 100
8,0	70 ÷ 85
2	45 ÷ 55
0,125	22 – 35
0,063	20 ÷ 28
Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m	Bmin 6,8

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec asfaltu lanego do warstwy wiążącej

lp	Właściwości, metoda badania	Wymaganie
1	Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 12697-20 (D.5.1)	I _{min} 1,0 I _{max} 3,0 I _{NC0,6}

5.3. Wytwarzanie asfaltu lanego

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarni o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarni posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21. Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu modyfikowanego PmB 25/55-60 według wskazań Producenta.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - asfalt. Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziarna powinny być dokładnie otoczone asfaltem. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu modyfikowanego PmB 25/55-60 według wskazań Producenta.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla warstwy wiążącej z asfaltu lanego powinna być oczyszczona sucha warstwa. Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu lanego. Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak włązy, wpusty itp. powinny być przed ułożeniem asfaltu lanego wyklejone specjalnymi taśmami kauczukowo0- gumowymi.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z asfaltu lanego może być układana, gdy minimalna temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby będzie wynosiła co najmniej 0°C a w czasie układania co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16\text{m/s}$). Wykonawca powinien mierzyć temperaturę oraz określać stan pogody trzy razy w ciągu doby: w tym przed przystąpieniem do robót i równomiernie w czasie ich trwania. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. sprężonym powietrzem.

5.7. Wbudowanie warstwy asfaltu lanego

Mieszankę asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki i w linii ścieku przykrawężnikowego. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Temperatura mieszanki wbudowanej powinna umożliwiać jednorodne wbudowanie. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Do wykonywania złącz należy stosować samoprzylepne taśmy asfaltowo-kauczukowe lub pasty, które przykleja się do krawędzi. Taśmy lub pasty muszą posiadać aktualną Aprobata Techniczną. Warstwę ścierną na warstwie wiążącej można układać bezpośrednio po jej wystygnięciu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu dla asfaltu lanego MA 11 w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

6.3. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 7.

6.3.2. Badanie właściwości asfaltu

Badania istotnych właściwości asfaltu podanych w tablicy 1 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła przed pierwszym użyciem oraz każdorazowo przy zmianie źródła dostawy. Co 300 ton należy wykonać badanie penetracji lub temperatury mięknienia. Ocena organoleptyczną należy przeprowadzać dla każdej dostawy, a w przypadku korzystania przez dłuższy okres ze zmagazynowanego lepiszcza w zbiornikach – raz na tydzień w zbiornikach.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
Materiały składowe	1. Właściwości asfaltu	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem, przy każdej zmianie źródła dostawy, właściwości rodzajowe 1 raz na 300 Mg, dla każdej dostawy ocena organoleptyczna
	2. Właściwości wypełniacza	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem, przy każdej zmianie źródła dostawy
	3. Właściwości kruszywa	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem, przy każdej zmianie źródła dostawy, analiza sitowa co 2000 Mg, codzienna ocena organoleptyczna
	4. Właściwości dodatków	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem, przy każdej zmianie źródła dostawy, dla każdej dostawy ocena organoleptyczna.
Mieszanka mineralno-asfaltowa	5. Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Częstotliwość uzależniona od Produkcyjnego Poziomu Zgodności wytwórni
	6. Deformacja trwała	Przy każdej zmianie materiałów wyjściowych, Co 3000 Mg.
Kontrola procesu produkcji i transportu	7. Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
	8. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	Każdy załadunek
	9. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy załadunek
	10. Ocena wizualna przydatności kotłów transportowych	Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	11. Ocena wizualna czystości kotłów transportowych	Każdy pojazd przed załadunkiem

6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Badanie właściwości wypełniacza podanych w tablicy 2 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła przed pierwszym użyciem, każdorazowo przy zmianie źródła dostawy.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa

Badania właściwości kruszywa podanych w tablicach 3 i 4 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła, przed pierwszym użyciem oraz każdorazowo przy zmianie źródła dostawy. Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy określić uziarnienie kruszywa, zgodnie z pkt 2 i zaleceniami Inżyniera. Ocena organoleptyczną stosowanego kruszywa należy prowadzić codziennie. Badania istotnych właściwości kształt i wskaźnik ziaren rozkruszonych należy badać każdorazowo przed zastosowaniem materiałów z nowego źródła lub w przypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości kruszywa po wykonaniu oceny

organoleptycznej. Analizę sitową należy wykonywać każdorazowo przy każdej zmianie źródła dostawy, w przypadku wątpliwości oraz co 2 000 ton zużytego kruszywa.

6.3.5. Badanie właściwości dodatków

Przed pierwszym użyciem należy zatwierdzić źródło dostawy dodatków. Ocenę organoleptyczną dodatków należy wykonywać dla każdej dostawy.

6.3.6. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-EN 12697-1 oraz oznaczeniu składu ziarnowego wg PN-EN 12697-2 odzyskanego kruszywa z próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę. Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów:

- przesiew przez sito 11 mm,
- przesiew przez sito 8 mm,
- przesiew przez sito 2 mm,
- przesiew przez sito 0,063 mm,
- zawartość rozpuszczonego lepiszcza.

Ocenę zgodności należy wykonywać metodą pojedynczego wyniku. Krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłeń każdego z tych parametrów powinna być zachowana z ostatnich 32 analiz. Graniczne wartości odchyłeń stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową przedstawiono w tabelicy 8. Na podstawie liczby wyników niezgodnych z wymaganiami spośród ostatnich 32 badań należy określić Produkcję Poziomą Zgodności wg tabelicy 9.

Tablica 8. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową.

Lp.	Przechodzi przez sita (procenty)	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]	Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]
		Asfalt lany - MA 11	Asfalt lany - MA 11
1.	16 mm	-2	-2
2.	11 mm	-8/+5	±4
3.	8 mm	±8	±4
4.	2 mm	±8	±3
6.	0,063 mm	±4	±2
7.	Zawartość rozpuszczonego lepiszcza	±0,5	±0,25

Tablica 9. Określenie Produkcyjnego Poziomu Zgodności Wytwórni

Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności
od 0 do 2	A
od 3 do 6	B
>6	C

Częstość badań uzależniona jest od Produkcyjnego Poziomu Zgodności określonego na podstawie ostatnich 32 analiz wszystkich rodzajów mieszank wyprodukowanych w danej wytwórni. Przy uruchomieniu nowej wytwórni lub jej przeniesieniu, częstość powinna być utrzymywana na poziomie PPZ-C, aż do przeprowadzenia 32 analiz. Częstość może być wtedy zmieniona na odpowiadającą zgodności z otrzymanymi 32 wynikami. Minimalne częstości w zależności od PPZ przedstawiono w tablicy 10.

Tablica 10. Minimalna częstość badań składu i uziarnienia wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej (tony/badania).

Kategoria	PPZ A	PPZ B	PPZ C
Y	1 000	500	250
Dodatkowo, w przypadku pracujących wytwórni, które wytwarzają niewielkie ilości mieszanki i dla których minimalna częstość badań wynikająca z powyższej tablicy byłaby zbyt odległa w czasie powinno zostać zrobione przynajmniej 1 badanie na 5 dni roboczych.			

6.3.7. Deformacja trwała

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekraczać wartości deklarowanej według recepty lub ST o więcej niż: +1,0 mm i -0,4 mm.

6.3.8. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.9. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.10. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.3.11. Ocena wizualna przydatności oraz czystości kotłów transportowych

Sprawdzeniu podlega przydatność kotłów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego kotła oraz w

trakcie jego użycia. Sprawdzeniu podlega czystość wnętrza kotła transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni kotła niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy kocioł przed załadunkiem.

6.4. Badania Wykonawcy w ramach własnego nadzoru

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość użytych materiałów oraz gotowej warstwy spełnia wymagania określone w kontrakcie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru.

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z kotła transportowego do zasobnika rozścielacza lub przed rozścielaczem 3)
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z kotła transportowego do zasobnika rozścielacza lub przed rozścielaczem
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej 2)
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową co 10 m
8.	Równość podłużna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową co 10 m lub metodą równoważną
9.	Rzędne wysokościowe warstwy 1)	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
10.	Ukształtowanie osi w planie 1) 2)	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi
13.	Deformacja trwała	Jedna próbka na 200 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości

1) Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera.

2) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

3) Temperaturę mieszanki i czas transportu udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła.

6.4.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza lub przed rozścielaczem i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za rozścielaczem w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za rozścielaczem po zakończeniu postoju będzie niższa od temperatury umożliwiającej poprawne wbudowanie należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

6.4.4. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza lub przed rozścielaczem oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.4.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw. Grubość warstwy po wykonaniu nie może różnić się od projektowanej w więcej niż $\pm 10\%$ w jakimkolwiek punkcie sprawdzenia, z jednoczesnym zastrzeżeniem, że na całym odcinku grubość średnia nie może być mniejsza od projektowanej.

6.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy wiążącej z asfaltu lanego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją $-0 +10\text{cm}$.

6.4.7. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z asfaltu lanego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.8. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej na obiektach objętych zakresem kontraktu należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg tablicy 12. Sprawdzeniu równości poprzecznej podlegają również pasy włączania i wyłączania, pasy awaryjnego postoju, dodatkowe, utwardzone pobocza. Graniczne wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 12.

Tablica 12. Maksymalne wartości odchyień w [mm] dopuszczalne przy pomiarze nierówności poprzecznych warstwy wiążącej

Klasa drogi	Maksymalne wartości nierówności		
	90%	95%	100%
G, Z, L, D	≤9		≤12

6.4.9. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej należy stosować analogiczny sposób pomiaru równości jak opisano w punkcie 6.4.8. lub równoważny z tym, że dopuszczalne wartości nierówności podano w tablicy 13.

Tablica 13. Maksymalne wartości odchyień w [mm] dopuszczalne przy pomiarze nierówności podłużnej warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Maksymalne wartości nierówności	
	95%	100%
G, Z, L, D	≤9	≤10

6.4.10. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.11. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy

Wygląd warstwy z asfaltu lanego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych.

6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy

Złącza powinny spełniać wymagania z pkt. 5.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.14. Deformacja trwała

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekraczać wartości deklarowanej w receptce lub ST o więcej niż: +1,0 mm i -0,4 mm.

6.5. Badania kontrolne wykonywane przez Inżyniera

W razie zastrzeżeń co do jakości wykonanych robót Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne, które będą podstawą do odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie

będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysyłania próbek i przeprowadzania badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza, o wyborze której decyduje Inżynier. Wykaz badań kontrolnych obejmuje:

- uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zawartość lepiszcza,
- gęstość mieszanki,
- zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach),
- spadki poprzeczne,
- równość poprzeczna i podłużna,
- grubość,
- właściwości poślizgowe.

W przypadku badania uziarnienia, zawartości lepiszcza, należy pobrać minimum jedną próbkę na każde 1 000 m² wykonanej warstwy. Pozostałe cechy należy sprawdzać wg częstotliwości podanej w tablicy 11. W razie potrzeby liczba próbek może być zwiększona.

6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobrania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy, niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są odcinki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. wynikające z przeprowadzonych własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca w przypadku uzyskania wyników niezgodnych z wymaganymi przez specyfikację. Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od zawiadomienia przez Inżyniera.

6.8. Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań wyraża się jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,

których odchyłki nie mogą być większe, niż wartości przedstawione w tablicach 16-20.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\square 20$
MA 11	$\pm 4,5$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\square 20$
MA 11	$\pm 8,0$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\square 20$
MA 11	$\pm 8,0$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

6.9. Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 16).

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\square 20$
MA 11	$\pm 0,5$	$\pm 0,45$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$	$\pm 0,25$

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest [m²] (metr kwadratowy) przy określonej grubości warstwy wiążącej z asfaltu lanego,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacjami i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania 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.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie asfaltu lanego bazując na receptie roboczej zaaprobowanej przez Inżyniera,
- wykonanie odcinka próbnego w pobliżu robót,
- transport mieszanki na plac budowy,
- zabezpieczenie krawężników, zakrywanie i odkrywanie urządzeń kanalizacyjnych w trakcie robót, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kraterów ściekowych, dylatacji, oznakowania stałego,
- przygotowanie powierzchni styku w tym oczyszczenie i posmarowanie asfaltem lub zabezpieczenie specjalną masą uszczelniającą
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- wykonanie ścieku przykrawężnikowego z mieszanki asfaltu lanego,
- uszorstnienie warstwy ścieralnej,
- wykonanie złączy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych Specyfikacją,
- uporządkowanie placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
2. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
3. PN-EN 13108-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 6: Asfalt lany
4. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
5. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

10.2. Inne dokumenty

6. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, WT-1 Kruszywa 2014
7. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014
8. Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.15.03.13

NAWIERZCHNIA Z MASTYKSU GRYSOWEGO SMA11,

1. WSTĘP

1.1 Nazwa zadania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni SMA11 na płycie pomostowej w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego SMA 11.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stanowią podstawę do zaprojektowania oraz wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego SMA 11.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.
Kategoria robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.

1.6 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.3.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 2.

2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt modyfikowany PMB 45/80-65 spełniający wymagania określone w PN-EN 14023:2011 i podane w tablicy 1.

Tabela 1. Wymagania dla asfaltu modyfikowanego PMB 45/80-65 wg PN-EN 14023:2011

Lp	Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	45/80-65	
					Wymaganie	Klasa
1	Konsystencja w pośredniej temperaturze eksploatacji	Penetracja w 25 ⁰ C	PN-EN 1426	0,1 mm	45 – 80	4
2	Konsystencja w wysokiej temperaturze eksploatacji	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	⁰ C	≥65	5
3	Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥2 w 5 ⁰ C	3
4		Siła rozciągania w 5 ⁰ C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm ²	NPD ^a	0
5		Wahadło VIALIT (matoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm ²	NPD ^a	0
6	Stalność konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1)	Zmiana masy		%	≤0,5	3
7		Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥60	7
8		Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	⁰ C	≤8	2
9	Inne właściwości	Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	⁰ C	≥235	3
10	Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	⁰ C	≤-15	7
11		Nawrót sprężysty w 25 ⁰ C	PN-EN 13398	%	≥70	3
12		Zakres plastyczności	P-kt 5.1.9. PN-EN 14023	⁰ C	TBR ^b	1
13		Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	⁰ C	≤5	2
14		Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD ^a	0
15		Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	⁰ C	TBR ^b	1
16		Nawrót sprężysty w 25 ⁰ C po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥60	3

NPD – właściwość użytkowa nie określana

TBR – właściwość do zadeklarowania

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania wg WT-1 Kruszywa 2014, Część 2 [9] i podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 933-10
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V _{28/45}
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ _{R&B} 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}

2.4. Kruszywo

Należy stosować kruszywa grube i drobne wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 3 i 4. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego

Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G _F 85
Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TC} 20
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₀
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, określone na frakcji 0/2, kategoria nie niższa niż:	E _{CS} 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego

Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}
Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV_{48}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl}7$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

2.5. Dodatki do MMA

Mogą być stosowane dodatki modyfikujące na podstawie norm lub aprobat technicznych. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

2.5.1. Środek adhezyjny

Należy stosować ciekłe środki adhezyjne lub wapno hydratyzowane jeżeli zastosowane kruszywo i asfalt nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego, zapewniającego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 7 i 8.

2.5.2. Stabilizator mastyksu

Dodatek stabilizujący mieszankę SMA, musi posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez jednostkę uprawnioną oraz być zaakceptowany przez Inżyniera.

2.7. Kruszywo do posypki

Do wykonania posypki może być zastosowane kruszywo naturalne lub sztuczne spełniające wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa 2/4 lub 2/5 do posypki

Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	GC90/10
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	f1
Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV48
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie niższa niż:	mLPC0,1

2.8. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych (na długości pasów włączeń i wyłączeń) i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować taśmy asfaltowe na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami zgodnie z aprobatą techniczną o grubości 10mm, po uprzednim zagruntowaniu krawędzi zgodnie z zaleceniami producenta. Taśma asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom TL Fug—STB 01 wydanie niemieckie z 2001 „Techniczne warunki dostawy dla materiałów wypełnienia szczelin powierzchni poddanych ruchowi drogowemu”. Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

2.9. Uszczelnienie krawędzi

Do smarowania krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 1259 lub asfaltu modyfikowany wg PN-EN 14023.

3. SPRZET

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Wytwórni mas bitumicznych lub zespołu wytwórni o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie

dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania środków adhezyjnych (jeśli ich stosowanie będzie konieczne) i innych niezbędnych dodatków. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

- Rozścielacz do mieszanek mineralno-asfaltowych posiadający następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozścielacza.
- Walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki. Co najmniej jeden walec w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w urządzenie do automatycznego posypywania nawierzchni kruszywem w celu uszorstnienia.
- Skrapiałek.
- Szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących.
- Samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Polimeroasfalt

Transport polimeroasfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami podanymi przez producenta asfaltu. Jeżeli polimeroasfalt jest transportowany w podwyższonych temperaturach to podlega przepisom dla towarów niebezpiecznych ADR/RID, pkt 15, poz. 22 i 23.

Transport polimeroasfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiającym rozładunek pneumatyczny.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

4.2.5. Dodatek stabilizujący

Dodatek stabilizujący w opakowaniach producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

4.2.6. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników – Badania Typu. Wraz z projektem należy przekazać próbki wszystkich materiałów składowych pobrane w obecności Inżyniera.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m³,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału zieren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej,

• określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z mastyksu grysowego SMA oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu.

Wymiar oczek sit # [mm]	Mieszanka mineralna SMA 11
16	100
11,2	90 ÷ 100
8,0	50 ÷ 65
5,6	35 ÷ 45
2,0	20 ÷ 30
0,125	9 ÷ 17
0,063	8 ÷ 12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, %	0,3 ÷ 1,5
Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m	B _{min} 6.6

Minimalną zawartość lepiszcza określono przy założonej gęstości mieszanki mineralnej wynoszącej 2.65 g/cm³. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczania minimalnej zawartości lepiszcza podaną w tablicy 7 wartość należy pomnożyć przez współczynnik α , który wynosi $\alpha = 2.65 / \rho_a$.

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (w recepcie) powinna być wyższa od podanej minimalnej zawartości lepiszcza o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 % zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 7, w zależności od kategorii obciążenia ruchem.

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanki SMA

lp	Właściwości, metoda badania	Formowanie próbek	Wymaganie
1	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla, PN-EN 12697-8 p.4	PN-EN 13108-20, C.1.2. (2x50 uderzeń)	V _{min2} V _{max3,5}
2	Odporność na deformacje trwałe, PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu, 10 000 cykli, w temperaturze +60°C	PN-EN 13108-20, C.1.20. wałowanie P ₉₈ ÷ P ₁₀₀	WTS _{AIR0,3} PRD _{AIR} Deklarowane nie więcej niż 7,0
3	Odporność na działanie wody, PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C	PN-EN 13108-20 C.1.1. 2x35 uderzeń	ITSR ₉₀
4	Spływność lepiszcza, PN-EN 12697-18 p. 5	-	D _{0,3}

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy produkować w wytwórni spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21. Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane automatycznie, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika po dodaniu wszystkich składników mineralnych ale przed asfaltem.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu modyfikowanego PmB 45/80-65 180°C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu modyfikowanego PmB 45/80-65 130 ÷ 180°C.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania. Temperaturę wytworzonej mieszanki SMA należy skorygować w przypadku zastosowania środków adhezyjnych lub stabilizatora posiadających inne niż podane powyżej ograniczenia temperaturowe. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe

Podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa wiążąca z betonu asfaltowego i, która powinna spełniać wymagania specyfikacji D-05.03.05. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Ich powierzchnia powinna mieć odpowiedni profil, być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.). Przed rozłożeniem mieszanki SMA, podłoże należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”. Powierzchnie czołowe krawężników, wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w Specyfikacji i zaakceptowanym przez Inżyniera. Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leitnera Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić nie mniej niż 1,0 MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną. Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Wykonawca powinien mierzyć temperaturę oraz określać stan pogody trzy razy w ciągu doby: w tym przed przystąpieniem do robót i równomiernie w czasie ich trwania. Dopuszcza się układanie warstwy ścieralnej w niższej temperaturze otoczenia, w przypadku stosowania ogrzewania podłoża, po zaakceptowaniu jego sposobu przez Inżyniera.

5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia, w obecności Inżyniera, próby technologicznej (zarób próbny). Nie dopuszcza się ocenienia dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu należy pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa. Do badań należy pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej zza rozścielacza. W przypadku produkcji MMA w kilku otaczarkach powinny one produkować mieszankę asfaltową z takich samych materiałów i o takim samym składzie.

Co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy ścieralnej. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Minimalna długość odcinka próbnego powinna wynosić minimum 100 m a szerokość robocza rozścielacza powinna wynosić co najmniej 3 m.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.7. Wykonanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwę ścieralną z mieszanki SMA należy układać całą szerokością jezdni za pomocą zespołu rozścielaczy i zespołu maszyn towarzyszących. Zagęszczanie mieszanki powinno

rozpocząć się bezzwłocznie po ułożeniu SMA i odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi. Temperatura mieszanki w momencie rozpoczęcia zagęszczenia powinna zapewnić osiągnięcie zagęszczenia podanego w tablicy 9. Do zagęszczania mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA. Właściwości MMA w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 9.

Tablica 9. Właściwości MMA w ułożonej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 97
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	$2 \div 6$

5.8. Złącza

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych należy stosować technologię „gorące przy gorącym”. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie w przekroju pionowym, poprzez odcięcie i dogęszczenie cieplej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy (może być wykorzystana w warstwie podbudowy asfaltowej, jako granulatu asfaltowy). Wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy posmarować asfaltem drogowym na gorąco lub innym podobnym materiałem posiadającym Aprobatę Techniczną, w ilości co najmniej 50 g na metr bieżący na 1 cm grubości warstwy. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do uszczelniania złączy. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o minimum 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wszelkie spoiny – miejsca połączenia z asfaltem lanym oraz połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi - należy okleić materiałami termoplastycznymi, wtapiającymi się w gorącą nawierzchnię. Grubość ułożonego materiału termoplastycznego powinna wynosić co najmniej 15 mm a ilość nakładanego materiału powinna być zgodna z AT. W miejscach gdzie warstwa ścieralna jest ograniczona elementami odwadniającymi to powierzchnia warstwy powinna być wyższa od elementów ograniczających o 5 do 10 mm. Krawędzie warstwy SMA bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy przy spadku jednostronnym oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy ścieralnej z SMA wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy ścieralnej z SMA, to przylegającą powierzchnię odsadki niższej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

5.9. Wykończenie warstwy ścieralnej

W celu poprawy szorstkości warstwy ścieralnej należy posypać ją kruszywem grubym lub grubym kruszywem lakierowanym, w ilości odpowiednio:

- kruszywo 2/4 $0,5 \div 1,5 \text{ kg/m}^2$
- kruszywo 2/5 $1 \div 2 \text{ kg/m}^2$.

Posypka powinna być наносzona mechanicznie, np. za pomocą urządzeń zamontowanych na walcu. Powinna być ona наносzona na tyle wcześnie aby została wgnieciona w wykonaną gorącą warstwę. Zaleca się stosowanie urządzeń posypujących nawierzchnię na drugim walcu. Niezwiązaną posypkę należy usunąć z nawierzchni po jej ostygnięciu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Inżyniera).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

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

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz materiałów składowych, w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy wykonać ponownie i przedstawić do akceptacji.

6.3. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie produkcji SMA podano w tablicy 10.

6.3.2. Badanie właściwości asfaltu

Badania istotnych właściwości asfaltu podanych w tablicy 1 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła przed pierwszym użyciem oraz każdorazowo przy zmianie źródła dostawy. Co 300 Mg należy wykonać badanie penetracji lub temperatury mięknięcia. Ocenę organoleptyczną należy przeprowadzać dla każdej dostawy, a w przypadku korzystania przez dłuższy okres ze zmagazynowanego lepiszcza w zbiornikach – raz na tydzień.

6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Badanie właściwości wypełniacza podanych w tablicy 2 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła przed pierwszym użyciem, każdorazowo przy zmianie źródła dostawy.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa

Badania właściwości kruszywa podanych w tablicach 3 i 4 należy wykonywać przy zatwierdzaniu źródła przed pierwszym użyciem oraz każdorazowo przy zmianie źródła dostawy. Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy określić uziarnienie kruszywa, zgodnie z punktem 2 i zaleceniami Inżyniera. Ocenę organoleptyczną stosowanego kruszywa należy prowadzić codziennie. Badania istotnych właściwości kruszywa np.: kształt i wskaźnik ziaren rozkruszonych należy badać każdorazowo przed zastosowaniem materiałów z nowego źródła lub w przypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości kruszywa po wykonaniu oceny organoleptycznej. Analizę sitową należy wykonywać każdorazowo przy każdej zmianie źródła dostawy, w przypadku wątpliwości oraz co 2 000 ton zużytego kruszywa.

6.3.5. Badanie właściwości dodatków

Przed pierwszym użyciem należy zatwierdzić źródło dostawy dodatków. Ocenę organoleptyczną dodatków należy wykonywać dla każdej dostawy.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas produkcji SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań		Częstotliwość badań
Materiały składowe	1.	Właściwości asfaltu	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem Przy każdej zmianie źródła dostawy Właściwości rodzajowe 1 raz na 300 Mg Dla każdej dostawy ocena organoleptyczna
	2.	Właściwości wypełniacza	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem Przy każdej zmianie źródła dostawy
	3.	Właściwości kruszywa	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem Przy każdej zmianie źródła dostawy Analiza sitowa co 2000 Mg Codzienna ocena organoleptyczna
	4.	Właściwości dodatków	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem Przy każdej zmianie źródła dostawy Dla każdej dostawy ocena organoleptyczna.
Mieszanka mineralno-asfaltowa	5.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Częstotliwość badań uzależniona od Produkcyjnego Poziomu Zgodności wytwórni

	6.	Zawartość wolnych przestrzeni	
Kontrola procesu produkcji i transportu	7.	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
	8.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	Każdy załadunek
	9.	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy załadunek
	10.	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	11.	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	Każdy pojazd przed załadunkiem

6.3.6. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-EN 12697-1 oraz oznaczeniu składu ziarnowego wg PN-EN 12697-2 odzyskanego kruszywa z próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę. Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów:

- przesiew przez sito 11 mm,
- przesiew przez sito 8 mm,
- przesiew przez sito 5 mm,
- przesiew przez sito 2 mm,
- przesiew przez sito 0,063 mm,
- zawartość rozpuszczonego lepiszcza.

Krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłeń każdego z tych parametrów powinna być zachowana z ostatnich 32 analiz. Ocenę zgodności należy wykonywać metodą pojedynczego wyniku. Graniczne wartości odchyłeń stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową przedstawiono w tablicy 11. Na podstawie liczby wyników niezgodnych z wymaganiami spośród ostatnich 32 badań należy określić Produkcyny Poziom Zgodności wg tablicy 12.

Tablica 11. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową.

Lp.	Przechodzi przez sita (procenty)	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]	Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]
		Mieszanki drobnoziarniste – SMA 8 S	Mieszanki drobnoziarniste – SMA 8 S
1.	11 mm	-8/+5	±4
2.	8 mm	±7	±4
3.	5 mm	±7	±4
4.	2 mm	±6	±3
5.	0,063 mm	±2	±1
6.	Zawartość rozpuszczonego lepiszcza	±0,5	±0,3

Tablica 12. Określenie Produkcynego Poziomu Zgodności Wytwórni

Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności
od 0 do 2	A
od 3 do 6	B
>6	C

Częstość badań uzależniona jest od Produkcyjnego Poziomu Zgodności określonego na podstawie ostatnich 32 analiz wszystkich rodzajów mieszanek wyprodukowanych w danej wytwórni. Przy uruchomieniu nowej wytwórni lub jej przeniesieniu, częstość powinna być utrzymywana na poziomie PPZ-C, aż do przeprowadzenia 32 analiz. Częstość może być wtedy zmieniona na odpowiadającą zgodności z otrzymanymi 32 wynikami. Minimalne częstości w zależności od PPZ przedstawiono w tablicy 13.

Tablica 13. Minimalna częstość badań składu i uziarnienia wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej (tony/badania).

Kategoria	PPZ A	PPZ B	PPZ C
Y	1 000	5 000	250
Dodatkowo, w przypadku wytwórni, które wytwarzają niewielkie ilości mieszanki i dla których minimalna częstość badań wynikająca z powyższej tablicy byłaby zbyt odległa w czasie powinno zostać zrobione przynajmniej 1 badanie na 5 dni roboczych.			

6.3.7. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni należy sprawdzić wg normy PN-EN 12697-8 na próbkach z mieszanki przed jej wbudowaniem w dokładnie taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte podczas wykonywania badań typu. Probki powinny być pobrane zgodnie z normą PN-EN 12697-27, tak aby otrzymać wystarczającą ilość mieszanki do wykonania wymaganych badań. Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni na próbkach z mieszanki pobranej na wytwórni zależna jest od Produkcyjnego Poziomu Zgodności i podano ją w tablicy 14.

Tablica 14. Częstość wykonywania badań zawartości wolnych przestrzeni w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Poziom PPZ	Częstość badania
A	każde 10 000 t
B	każde 5 000 t
C	każde 3 000 t

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla uformowanych z gorącej MMA lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej nie może odbiegać od wymagań podanych w tablicach 7 i 8 o więcej niż 1,5%.

6.3.8. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.9. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.10. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza, równomierności rozmieszania włókien.

6.3.11. Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użytkowania.

6.3.12. Ocena wizualna czystości samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami, mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

6.4. Badania wykonawcy w ramach własnego nadzoru

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w tablicy 15.

Tablica 15. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru.

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej ²⁾
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową co 10 m
8.	Równość podłużna warstwy	Ciągła ocena równości umożliwiająca określenie IRI
9.	Rzędne wysokościowe warstwy ¹⁾	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji projektowej
10.	Ukształtowanie osi w planie ¹⁾²⁾	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy	Jedna próbka na 400 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Jedna próbka na 400 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości
15.	Właściwości przeciwpoślizgowe	Miarodajny współczynnik tarcia określony dla odcinka testowego nie dłuższego niż 1 000 m i odległości pomiędzy pojedynczymi pomiarami nie większej niż 50 m

¹⁾ Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera.

²⁾ Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

6.4.4. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza, równomierności rozmieszania włókien.

6.4.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw. Grubość warstwy po wykonaniu nie może różnić się od projektowanej w więcej niż $\pm 10\%$ w jakimkolwiek punkcie sprawdzenia, z jednoczesnym zastrzeżeniem, że na całym odcinku grubość średnia nie może być mniejsza od projektowanej.

6.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z SMA powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0, +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.4.7. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.8. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym od osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, z częstotliwością wg tablicy 15. Sprawdzeniu równości poprzecznej podlegają również pasy włączania i wyłączania, pasy awaryjnego postoju, dodatkowe, utwardzone pobocza, jezdnie miejsc obsługi podróży. Graniczne wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tablica 16.

Tablica 16. Maksymalne wartości odchyleń w [mm] dopuszczalne przy pomiarze nierówności poprzecznych warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Maksymalne wartości nierówności		
	90%	95%	100%
G, Z	≤ 6		≤ 9

6.4.9. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej dróg G, GP i S należy stosować metody umożliwiające obliczenie wskaźnika równości IRI. Do pomiarów profilometrycznych należy stosować sprzęt umożliwiający rejestrację profilu podłużnego z błędem do 1 mm. Wartości IRI należy obliczać co najmniej co 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI podano w tablicy 17.

Tablica 17. Wartości wskaźnika IRI (mm/m)

Klasa drogi	50%	80%	100%
G, Z	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$

Na pozostałych drogach oraz w miejscach gdzie nie można wykonać pomiarów IRI, stosować należy analogiczny sposób pomiaru równości podłużnej jak opisano w punkcie 6.4.8. z tym, że dopuszczalne wartości nierówności podano w tablicy 18.

Tablica 18. Maksymalne wartości odchyleń w [mm] dopuszczalne przy pomiarze nierówności poprzecznych warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Maksymalne wartości nierówności	
	95%	100%
G, Z	≤ 6	≤ 7

6.4.10. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.11. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy, spoin, krawędzi i obramowania warstwy

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.7. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie ścieralnej muszą spełniać wymagania podane w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy. Nie należy pobierać próbek rdzeniowych z konstrukcji nawierzchni na obiektach mostowych.

6.4.15. Właściwości przeciwpoślizgowe

Na wszystkich nawierzchniach dróg klas Z i wyższych należy określić właściwości przeciwpoślizgowe poprzez określenie współczynnika tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar należy wykonywać przy temperaturze od $+5$ do $+30^{\circ}\text{C}$, nie rzadziej niż co 50 m. Właściwości przeciwpoślizgowe powinny być określone w okresie od 4 do 8 tygodni od wykonania warstwy ścieralnej. Wymagane właściwości przeciwpoślizgowe podano w tablicy 19.

Tablica 19. Wymagane właściwości przeciwpoślizgowe

Klasa drogi	Miarodajny współczynnik tarcia			
	30 km/h	60 km/h	90 km/h	120 km/h
S, GP i G	$\geq 0,48$	$\geq 0,39$	$\geq 0,32$	$\geq 0,30$

6.5. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

6.5.1. Badania kontrolne kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- dla wypełniacza 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

6.5.2. Badania kontrolne lepiszcza

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

6.5.3. Badania kontrolne materiałów do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

6.5.4. Badania kontrolne mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
 - uziarnienie,
 - zawartość lepiszcza,
 - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek.
- wykonana warstwa:
 - wskaźnik zagęszczenia,
 - spadki poprzeczne,

równość,
grubość,
zawartość wolnych przestrzeni,
właściwości przeciwpoślizgowe.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej, wskaźnika zagęszczenia i zawartości wolnych przestrzeni należy wykonywać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m² nawierzchni. Pozostałe cechy należy sprawdzać wg częstotliwości podanej w tablicy 15. W razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona.

Nie zaleca się wykonywania odwiertów z warstwy ścieralnej na obiektach mostowych. Do oceny poprawności zagęszczenia w takim wypadku może posłużyć ocena zagęszczenia warstwy na dojazdach do obiektu.

6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobrania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy, niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są odcinki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. wynikające z przeprowadzonych własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania. Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od zawiadomienia przez Inżyniera.

6.8. Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej obowiązują przy wszystkich rodzajach badań (Wykonawcy, Inżyniera, dodatkowych oraz arbitrażowych).

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 20).

Tablica 20. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	□20
SMA	±0,5	±0,45	±0,4	±0,4	±0,35	±0,3

6.9. Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań wyraża się jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm
- których odchyłki nie mogą być większe, niż wartości przedstawione w tablicach od 21 do 24.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	□20
SMA	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5

Tablica 22. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	□20
SM	±8,0	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

Tablica 23. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	□20
SMA	±8,0	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

Tablica 24. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	□20
SMA	$\pm 7,0$	$\pm 6,1$	$\pm 5,4$	$\pm 4,9$	$\pm 4,4$	$\pm 4,0$

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie mieszanki bazując na recepcie roboczej zaaprobowanej przez Inżyniera,
- wykonanie odcinka próbnego w pobliżu robót,
- transport mieszanki na plac budowy,
- zabezpieczenie krawężników, zakrywanie i odkrywanie urządzeń kanalizacyjnych w trakcie robót, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kraterów ściekowych, dylatacji, oznakowania stałego,

- przygotowanie powierzchni styku w tym oczyszczenie i posmarowanie asfaltem lub zabezpieczenie specjalną masą uszczelniającą
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- uszorstnienie warstwy ścieralnej,
- wykonanie złączy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych Specyfikacją,
- uporządkowanie placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13043: Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
4. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 5: Mieszanka SMA
5. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
6. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
7. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
8. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
9. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

10.2. Inne dokumenty

1. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych, WT-1 Kruszywa 2014
2. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014
3. Rozporządzenia MTiGM z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
4. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.).

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.16.01.01

WPUSTY MOSTOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wpustów w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania wpustów na budowanych obiektach mostowych i obejmują:

- osadzenie wpustów o wymiarach wlotu $250 \div 300 \times 500$ mm i średnicy wylotu minimum 150 mm wraz ze stabilizacją oraz zamocowaniem do konstrukcji,
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz wykończenie izolacji przy wpustach.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.
- 1.4.2. Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego ruszt wykonano z żeliwa, a korpus ze stali.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny,
- warstwę filtracyjną,
- materiały uszczelniające.

2.2.3. Wpusty żeliwne

Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat.

Konstrukcja wpustu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST. Można stosować wpusty z odprowadzeniem:

- pionowym (centralnym lub mimośrodowym),
- bocznym (poziomym lub ukośnym).

Wpusty powinny być wyposażone w:

- ruszt żeliwny połączony zawiasem z korpusem, wykonany ze stali ocynkowanej ogniowo,
- zawias i zamknięcie śrubowe zabezpieczają przed niepożądanym otwarciem,
- stalowy korpus ma być przyspawany bezpośrednio do konstrukcji stalowej wg zaleceń producenta i projektów technologicznych Wykonawcy,
- dokładne pozycjonowanie następuje w trakcie wbudowywania,
- w celu odprowadzenia wody z izolacji wodochronnej i nawierzchni drogi wpusty wyposażono w boczne otwory powyżej płyty mostu,
- osadnik na zanieczyszczenia,
- kratki ściekowe (ruszt) o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm², zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne.
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124, zgodnie z dokumentacją projektową.

Konstrukcja rusztu wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 200$ MPa wg PN-EN 1561-2000.

Wpusty należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
 - dla średnicy rury odpływowej \varnothing 150 mm: 2 mm wg PN-EN 877,

2.2.4. Warstwa filtracyjna

Jeśli producent wpustów nie zaleca inaczej, to warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji $8 \div 16$ mm), wg PN-EN 13242+A1, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

2.2.5. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą,
- b) masę zalewową.

Ad a) Do uszczelnienia styków wpustów z masą zalewową oraz masy zalewowej z warstwą ścierną nawierzchni należy stosować taśmę topliwą elastomerowo-asfaltową o odpowiedniej szerokości i grubości ok. 10 mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze -30°C , a w podwyższonych temperaturach - do 100°C , nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (żeliwnych i asfaltowych) po odpowiednim zagruntowaniu powierzchni. Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Ad b) Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną) można zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczukową masę zalewową, z dodatkiem plastyfikatorów. Masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	$70 \div 120$	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia wg Pik	$^{\circ}\text{C}$	> 80	PN-EN 1427
3	Spływność w temp. 60° , w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	$< 3,0$	Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

3. Sprzęt

Roboty należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią..

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie wpustów

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i grysów)

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy

zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

4.2.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonymi przez producenta.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. osadzenie wpustu w płycie pomostu,
3. wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu (o ile producent wpustów nie zaleca inaczej),
4. uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- opracuje dokumentację warsztatową wpustów oraz projekt technologiczny ich osadzenia (w uzgodnieniu z producentem wpustów), przedstawi te opracowania do zatwierdzenia Inżynierowi,
- ustali dokładną lokalizację wpustu,
- ustali materiały niezbędne do wykonania robót,
- określi i uzgodni z Inżynierem kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Osadzenie wpustu w płycie pomostu

Wpusty umieszczone na powierzchniach przeznaczonych do ruchu pojazdów i pieszych powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1 cm.

Montaż wpustu należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta oraz projektem technologicznym osadzenia wpustów.

Wpust mostowy należy zabudować w taki sposób, aby otwory drenażowe zwrócone były do środka jezdni, a ruszt zamykał się zgodnie z kierunkiem jazdy.

5.5. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10 cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt 2.2.4 niniejszej ST, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Grys należy mieszać z lepiszczem cienkim prętem stalowym tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.

Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpuse wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

5.6. Uszczelnienie szczelin wokół wpustu

Szczeliny wokół górnej części wpustu należy wypełnić masą uszczelniającą (ewentualnie asfaltem lanym) wg pkt 2.2.5 po uprzednim założeniu elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej (wg pkt 2.2.5) na stykach z krawężnikiem, ściankami górnej części wpustu oraz z warstwą ścierną nawierzchni.

W przypadku zastosowania wpustów o przekroju przepływu kratki ściekowej mniejszym niż 500 cm², co wymaga osadzenia dwóch wpustów w odpowiedniej odległości (patrz pkt 2.2.3 niniejszej ST), masę zalewową należy ułożyć między wpustami – na warstwie hydroizolacji, na pełną grubość nawierzchni.

5.7. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie zamontowania wpustu

Należy sprawdzić czy jest odpowiednio ustabilizowany, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie wykonywania nawierzchni. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu jego położenia. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 2 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.

6.3.2. Sprawdzenie pozostałych elementów.

Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10 cm.

Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową.

6.3.4. Sprawdzenie sprawności odwodnienia

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w następujący sposób:

- prowizorycznie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,

- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte cylindryczne naczynie o wysokości 0,12 m i średnicy 0,40 m,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymywać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. (sztuka) osadzonego wpustu.

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

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 szt. i montażu wpustów obejmuje m.in.:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- za kup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- montaż , osadzenie wpustów w konstrukcji wraz z regulacją wysokościową i w planie oraz stabilizacją;
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami spustowymi i ściankami ww. otworów,
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz wykończenie izolacji przy wpustach,
- podłączenie wpustu do rur kanalizacji deszczowej,
- wykonanie próby szczelności systemu odwodnienia
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-EN 124

Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością

PN-EN 877	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścienia i Kula
PN-EN 1561	Odlewnictwo. Żeliwo szare
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-ISO 8062-3	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) - Tolerancje wymiarowe i geometryczne wyrobów formowanych - Część 3: Ogólne tolerancje wymiarowe i geometryczne oraz naddatki na obróbkę skrawaniem odlewów

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.16.01.02

PRZEWODY ODPLYWOWE I ZBIORCZE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rur odpływowych i zbiorczych o przekroju ϕ 50÷400 mm w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia ustroju niosącego obiektu inżynierskiego za pomocą rur kanalizacyjnych z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym wraz z elementami podwieszenia.

Most powinien mieć zainstalowane rury w kolorze obiektu.

1.4. Określenia podstawowe

1. Instalacja kanalizacyjna - system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu; wszystkie elementy podwieszające instalację kanalizacyjną do konstrukcji obiektu.
2. Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.
3. Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.
4. Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.
5. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

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

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować rury odwadniające, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych obowiązują wymagania zawarte 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 .

2.3. Rury i kształtki

2.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej zaleca się stosowanie rur i kształtek bezkielechowych.

Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz ST. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z projektantem i musi być zgodna z rozporządzeniem , tzn. przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy nie mniejszej niż 200 mm. Dopuszcza się średnice rur 150 mm w przypadku podłączenia do przewodu zbiorczego nie więcej niż trzech wpustów i gdy jego długość jest nie większa niż 40 m. W przypadku przewidzianego dużego napływu wód opadowych lub podłączenia wpustów na odcinku obiektu o długości większej niż 150 m, średnice rur powinny być odpowiednio zwiększone.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania winien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu (przy zastosowaniu lekkiego sprzętu i podnośnika) wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków kolektorów.

2.3.2. Rury i kształtki z żywicy poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym

2.3.2.1. Wymagania ogólne

Niniejsza ST dotyczy rur z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym, z wypełniaczem kwarcowym, przeznaczonych do odprowadzania wody z drogowych obiektów inżynierskich. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, można stosować rury o właściwościach, jak poniżej.

Rury powinny być rurami kompozytowymi, wielowarstwowymi i powinny być wytwarzane w procesie nawojowym.

Struktura ścianki rury powinna składać się z :

- ochronnej warstwy wewnętrznej z żywicy o grubości $1 \div 1,5$ mm, z zawartością włókna szklanego $0 \div 3,5\%$,
- wewnętrznej warstwy wzmacniającej (włókna szklane ciągłe i cięte, żywica poliestrowa i wypełniacz),
- warstwy strukturalnej, nośnej (mieszanina włókna szklanego, żywicy poliestrowej i kwarcu)
- warstwy zewnętrznej, ochronnej, z żywicy z dodatkiem maty z włókna szklanego.

Rury powinny być dostarczane razem z łącznikami nasuwanymi na koniec rury, z uszczelką np. z elastomerów. Połączenia odcinków rur między sobą lub z kształtkami mogą być wykonywane również przy pomocy połączeń laminatowych, kołnierзовych lub łączników zaciskowych w postaci opasek ze stali zaciskanych śrubami z wewnętrzną uszczelką elastomerową.

Rury powinny odznaczać się bardzo małą rozszerzalnością cieplną - $0,03$ mm/mK.

2.3.2.2. Wygląd i kształt

Rury powinny mieć powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne gładkie, bez rozwarstwień, pęcherzy, zapadnięć, rys, niejednorodności i obcych wtrąceń. Na powierzchni wewnętrznej nie powinny być widoczne wystające pasma włókna szklanego. Bose końce rur powinny być prostopadłe do osi i sfazowane.

Tolerancja prostopadłości powierzchni czołowej do osi wzdłużnej rury wynosi:

- 3 mm dla wymiarów do DN 300 ,
- $4,5$ mm dla wymiarów od DN 400 do DN 700 ,
- 8 mm dla wymiarów od DN 800 do DN 1400 ,
- 10 mm dla wymiarów od DN 1500 do DN 2400 .

Rury powinny zachowywać prostoliniowość. Dopuszcza się odchylenie linii powierzchni zewnętrznej rury od linii prostej nie przekraczające na 1 m rury:

- 10 mm dla wymiarów do DN 500 ,
- 7 mm dla wymiarów $>DN$ 500 do DN 900 ,
- 5 mm dla wymiarów $> DN$ 900 .

2.3.2.3. Znakowanie

Rury powinny posiadać trwałe i czytelne napisy w odległości około 1 m od końca rury lub w połowie długości rury. Napisy powinny zawierać:

- logo producenta,
- wymiar kąta dla kształtek,
- wymiar średnicy DN,
- ciśnienie nominalne PN,
- klasę sztywności SN,
- długość,
- kod produkcyjny,
- numer aprobaty technicznej i znak budowlany B.

2.4. Kompensatory

W miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory.

Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.5. Czyszczaaki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaaki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.6. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Przy instalowaniu elementów podwieszeń nie można ingerować w konstrukcję mostu. Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji warsztatowej konstrukcji stalowej mostu musi uwzględnić projekt warsztatowy odwodnienia i musi wyposażyć konstrukcję we wszelkie elementy niezbędne do zamocowania elementów podwieszeń i mocowań odwodnienia. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty i kołki mocujące, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki. Elementy mocujące rury powinny być zabezpieczone powłoką antykorozyjną o trwałości co najmniej 25-ciu lat, np. przez ocynkowanie ogniowe. Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Elementy mocujące mogą też być wykonane ze stali nierdzewnej.

2.7. Materiały pomocnicze

Jako rury osłonowe należy stosować rury PCW (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznice) oraz rury stalowe w nasypach za przyczółkami, wykonane ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco, wg PN-80/H-74219 lub wg innej Polskiej Normy lub aprobaty technicznej, zabezpieczone antykorozyjnie (fabrycznie) powłoką z polietylenu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i zaakceptowanego przez producenta systemu. Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów

Rury i łączniki zależnie od wielkości powinny być pakowane pojedynczo lub paletyzowane. Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do danej średnicy rury.

Pakowane wyroby powinny być oznakowane przy użyciu etykiety zawierającej co najmniej następujące dane:

- nazwę lub firmowy znak producenta,
- nazwę wyrobu,
- typ rury,
- wymiar średnicy nominalnej w mm,
- długość rur,
- identyfikację produkcji (data, zmiana robocza, linia produkcyjna itp).

Rury należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu, w paletach lub na podkładach drewnianych lub z innego materiału, nie powodującego uszkodzenia rur, o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i rozmieszczonych dla rur o długości 6 m w odstępach 1,4 m od końców rury. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 3,0 m. Należy stosować przy tym przekładki drewniane i kliny zabezpieczające.

Łączniki należy przechowywać w opakowaniu fabrycznym, a w przypadku składowania rur bez opakowania fabrycznego należy stosować się do zaleceń producenta. Wyroby należy przechowywać zabezpieczone przed uszkodzeniem, silnym zanieczyszczeniem, oddziaływaniem ciepła, rozpuszczalników lub kontaktem z ogniem, a odległość od grzejników i przewodów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 m.

Rury w odcinkach prostych luzem lub w paletach wraz z łącznikami należy przewozić w położeniu poziomym. Można układać mniejsze rury do wnętrza rur o większej średnicy (rura w rurze). Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniem mechanicznym. Do przenoszenia rur należy stosować zawiesia pasowe. Niedozwolone jest stosowanie haków, stalowych lin i łańcuchów. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać i przeciągać po podłożu lecz przenosić. Do przenoszenia można też używać sznura. Przy przeładunku ręcznym rury należy wolno zsuwać po podłodze, stosując pasy i podpory. W czasie transportu należy zabezpieczyć wyroby przed wpływami warunków atmosferycznych i otoczenia.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, montaż kompensatorów i czyszczaków,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej (projekt warsztatowy odwodnienia).

Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej (projekt warsztatowy odwodnienia), w którym:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji kanalizacyjnej,
- zostaną określone rodzaje i miejsca zamocowania elementów podwieszających,
- zostanie określona ilość i rodzaj kształtek,
- zostaną określone miejsca zamocowania kompensatorów, czyszczaków,
- zostaną zamieszczone rysunki robocze połączeń rur i kształtek.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej oraz wytrzymałość i sztywność obwodowa rur.

Projekt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie projektu warsztatowego odwodnienia, dokumentacji projektowej, ST:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji kanalizacyjnej, wybierając indywidualnie do każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

5.6. Montaż rur

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej. Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z projektantem oraz być zgodna z rozporządzeniem, tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu.

Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników) odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być odpowiednio otulone betonem, w przypadku, gdy są wbudowane w płytę pomostu (grubość otulenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową i rozporządzeniem) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur należy wykonywać za pomocą złączek należących do systemu i zalecanych przez producenta.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów.

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie.

Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi. Jeżeli wydłużenie rur jest skompensowane w łącznikach, stosowanie kompensatorów jest zbędne. Za każdym razem Wykonawca musi to sprawdzić

i skonsultować z producentem. Zastosowanie bądź rezygnacja z kompensatorów musi zostać uzasadnione w projekcie roboczym.

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej, np. z PCW, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

5.7. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów, zgodnie z pkt 2.3.2).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Kontrola materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pkcie 2 niniejszej ST.

6.3.2. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 1461.

6.3.3. Kontrola wbudowania rur

Kontrola wbudowania rur obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt 5. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2%. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera,
- podwieszenia kolektorów - badanie obejmuje dokonanie pomiaru długości (z dokładnością do 1 cm), badanie podwieszenia kolektora w planie i w profilu, badanie poprawności montażu zawiesi oraz ich zamocowania do elementów konstrukcji obiektu, badanie jakości założenia zacisków,
- wykonania połączeń rur i rur i kształtek polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo,

- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych, badanie szczelności obejmują: badania stanu odcinka kanalizacji, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy przeprowadzić kontrolę szczelności złączy, poprawić uszczelnienie, a w razie konieczności oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu sunięcia przyczyn nieszczelności,
- drożności rur przez wlanie 1 m³ wody do wpustu i odbieranie jej na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę,
- szczelności wbudowanego systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej kanalizacji z rur o danej średnicy.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają elementy instalacji kanalizacyjnej zabetonowane w konstrukcji obiektu. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa zamontowania 1 m (metra) rur z żywicy poliestrowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej (projektu warsztatowego odwodnienia),
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów podwieszających,
- zakup i zamocowanie elementów podwieszających,
- montaż rur i kształtek, w tym czyszczaków i kompensatorów,
- wykonanie wszystkich połączeń,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane

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

PN-EN 637 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Wyroby z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym -- Oznaczanie składników metodą grawimetryczną

PN-EN 681-1 Uszczelnienia z elastomerów -- Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających -- Część 1: Guma

PN-EN 1226 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Metoda badania odporności na początkowe ugięcie pierścieniowe

PN-EN 1228 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej

PN-EN 1277 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowych sieci układanych pod ziemią - Metoda badania szczelności połączeń z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym

PN-EN 1393 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych -- Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczanie doraźnych właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu wzdłużnym

PN-EN 10088-1 Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odporne na korozję

PN-EN 10088-2 Stale odporne na korozję -- Część 2: Warunki techniczne dostawy blach i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia

PN-EN 10346 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły -- Warunki techniczne dostawy

PN-EN 13501-1 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień

PN-EN 13823 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych -- Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu

PN-EN 14364 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Specyfikacje rur, kształtek i połączeń

PN - EN ISO - 1461 "Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - wymagania i badania"

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.16.01.03

SĄCZKI ODWODNIENIA IZOLACJI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sączków w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania sączków odwodnienia izolacji na budowanych obiektach mostowych i obejmują:

- a) montaż sączków prostych, odwadniających (z rurką odwadniającą),
- b) wykonanie drenażu podłużnego oraz poprzecznego w warstwie wiążąco-ochronnej nawierzchni z geowłókniny i kruszywa 5÷8 mm otoczonego żywicą epoksydową wzdłuż osi sączków,

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Sączek do odwodnienia izolacji - urządzenie składające się z dwóch elementów: lejka i sitka pasowanych na zaciskowe gniazdo, służące do odprowadzenia wody z izolacji poza wysokość prześwitu drogi.
- 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

2.2. Sączek

2.1/a. Sączek z tworzywa sztucznego, odpornego na temperaturę 230°C - składający się z lejka oraz sitka o długości zgodnej z projektem i instrukcjami producenta. Sączek należy przedłużyć typową rurką z PCV lub PEHD o średnicy zewnętrznej ϕ 50 mm.

2.3. Drenaż

2.3.1. Dren podłużny i poprzeczny z gysu

Drenaż podłużny i poprzeczny oraz warstwa drenażowa przy sączkach z zastosowaniem następujących materiałów:

- grys 5÷8 mm
- żywica epoksydowa,
- utwardzacz.

lub:

- grys 4÷6 mm
- żywica epoksydowa,
- utwardzacz.
- geowłóknina filtracyjna,

Użyte materiały muszą posiadać deklarację zgodności (atest) producenta.

Tablica 1. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	PN-EN ISO 527-2
3	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53 505

*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

3. Sprzęt

Do wykonania drenu z grysów Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.),
- wiertarką do wiercenia otworów w betonie (nawierzchni asfaltowej).

Roboty związane z montażem sączków i drenów wykonane będą ręcznie przy pomocy lekkich narzędzi.

Sprzęt używany do montażu sączków musi być zaakceptowany przez Inżyniera

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zamontowania sączków powinny odbywać się tak, aby zapewnić ochronę elementów sączków przed zniszczeniem i zachować ich dobry stan techniczny. Elementy uszkodzone podczas transportu należy wyeliminować.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

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

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Osadzenie sączków w płycie przęsła.

W budowanym obiekcie wykonać osadzenie sączka w deskowaniu przed betonowaniem płyty przęsła (równocześnie z montażem zbrojenia betonu płyty) – w rozstawie co około 3 m zgodnie z Dokumentacją Projektową

W trakcie osadzenia sączka należy przeprowadzić regulację jego wysokości i w planie oraz zastabilizować, aby w trakcie betonowania nie zmienił swojego położenia. Po wykonaniu płyty i ułożeniu izolacji sączek przykryć sitkiem. Należy zwrócić uwagę, aby izolacja zachodziła na kołnierz sączka (aby woda z izolacji wpływała do sączka).

Etap I zamontowania sączka

- Sączek należy umiejscowić przed betonowaniem płyty pamiętając o dobrym ustabilizowaniu by w czasie betonowania i wibrowania nie zmienił swego położenia. Wylot z sączka należy przedłużyć typową rurką z PCV o średnicy ϕ 50 mm. Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka "na wcisk" po uprzednim posmarowaniu żywicą epoksydową.
- Osadzić wlot sączka jak to pokazano w Dokumentacji Projektowej.

Etap II zamontowania sączka.

- sprawdzenie drożności rurki spustowej PCV ϕ 50 mm i usunięcie zanieczyszczeń, po zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji:
- wyrównanie powierzchni izolacji do poziomu górnej powierzchni kołnierza sączka i założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków-by woda z izolacji wpływała do sączków.
- zasłonięcie sączka folią lub deską (na czas wykonania izolacji),
- montaż sitka po ułożeniu izolacji.

5.2.2. Wykonanie warstwy drenażowej.

Po ułożeniu izolacji i montaż sitka ułożyć warstwę drenażową. Przed wykonaniem warstwy należy:

- a) przygotować grysy, tj.:
 - rozsiać, by nie zawierały ziaren spoza frakcji $5\div 8$ mm,
 - przepłukać wodą w celu usunięcia pyłów,
 - wysuszyć,
 - przechować w szczelnym pojemniku,
- b) wycechować objętości robocze garnka i garnuszka,
- c) oczyścić przestrzeń wokół sącza do wypełnienia grysem.

Wykonanie warstwy drenażowej wokół sącza polega na:

- odmierzeniu potrzebnej ilości grysów, możliwej do jednorazowego wymieszania np. 2 dm^3 oraz żywicy w stosunku objętościowym 50 części kruszywa do 1 części żywicy,
- odmierzeniu potrzebnej ilości utwardzacza, np. w stosunku $10:1,60\text{ cm}^3$ żywicy i 6 cm^3 utwardzacza i dokładnym wymieszaniu żywicy z utwardzaczem,
- wymieszaniu kruszywa z żywicą zawierającą utwardzacz tak, aby powierzchnia ziaren była pokryta żywicą,
- wypełnieniu przestrzeni wokół sącza grysami otoczonymi żywicą i ich lekkim zagęszczeniu łopatką

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie grysów i ich wbudowywanie, należy wykonywać w sposób zorganizowany, bez przerw, ponieważ czas zużycia żywicy jest ograniczony w zależności od temperatury otoczenia.

5.2.3. Wykonanie drenażu poprzecznego i podłużnego.

Wzdłuż sączków wykonać drenaż podłużny, przed dylatacjami drenaż poprzeczny z gysu otaczanego żywicą epoksydową. Drenaż wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni. Przygotowanie materiałów jak dla warstwy drenażowej wokół sącza zgodnie z punktem 5.2.2.

Zadaniem drenażu poprzecznego jest niedopuszczenie dopływu wody na dylatacje. Miejsca przebiegu drenu wzdłuż obiektu i przy dylatacjach należy zabezpieczyć łątami lub listwami drewnianymi przez wypełnieniem, podczas wykonania warstwy z asfaltu twardolanego.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót.

Przy kontroli należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie usytuowania w pionie i planie
- sprawdzenie materiałów
- sprawdzenie kompletności sącza

6.2. Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) zgodność zastosowanych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz ich jakość,
- b) uziarnienie grysów,

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z projektem z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających

(odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) wykonanego sączka.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. montażu sączków obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- osadzenie sączka w deskowaniu płyty z wyregulowaniem wysokości i usytuowania w planie,
- uszczelnienie sączka,
- montaż sitka,
- wypełnienie warstwą drenażową,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.16.01.07

DRENAŻ NA PŁYCCIE POMOSTOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot stosowania Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenażu na płycie pomostowej w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu drenów odsączających, odwadniających izolację poziomą płyty pomostu i obejmują:

- wykonanie drenów z kruszywa lakierowanego żywicami syntetycznymi.
- wykonanie drenów z geowłókniny.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

Grys bazaltowy lakierowany 8/12, otoczonym żywicą epoksydową.
Geowłóknina przeszywana 7/14, 310g/m².

3. Sprzęt

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. Transport

Transport i magazynowanie przez Wykonawcę materiałów nie powinien spowodować pogorszenia ich właściwości.

Transport i magazynowanie przez Wykonawcę materiałów klejących powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Ze względu na zastosowanie asfaltu twardolanego jako warstwy ochronnej izolacji dreny powinny mieć grubość równą grubości warstwy ochronnej, zgodnie z Dokumentacją Techniczną.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Dren podłużny, powinien zostać wykonany w linii cieku, na całej długości obiektu. Dren powinien spoczywać na izolacji poziomej płyty pomostu i powinien łączyć sąsiednie sączki. Dreny z tkaniny drenującej (zarówno podłużny jak i poprzeczne) należy wykonać poprzez zszycie nałożonych na siebie (jeden na drugi) 2-ch pasków szer. 60 mm.

Sposób przygotowania drenu z kruszywa otoczkowego Ø8/12 otoczonego żywicą epoksydową:

a/ Przygotować kruszywo.

rozsiać, by nie zawierał ziaren spoza frakcji 8 - 12 mm

przepłukać wodą w celu usunięcia pyłów

wysuszyć

przechować w szczelnym pojemniku

b/ Wycechować objętości robocze garnka i garnuszka, które będą służyły do wymieszania składników obudowy.

c/ Oczyszczyć przestrzeń wokół sączka do wypełnienia kruszywem

Wykonanie obudowy drenażowej polega na :

odmierzeniu potrzebnej ilości kruszywa, możliwej do jednorazowego wymieszania np. 2 dm³ oraz żywicy w stosunku objętościowym 50 cz. kruszywa do 1 cz. Żywicy;

odmierzeniu potrzebnej ilości utwardzacza, np. w stosunku 10:1; 60 cm³ żywicy i 6 cm³ utwardzacza i dokładnym wymieszaniu żywicy z utwardzaczem;

wymieszaniu kruszywa z żywicą zawierającą utwardzacz tak, aby powierzchnia ziaren była pokryta żywicą;

wypełnieniu specjalnie przygotowanego deskowania odpowiedniej szerokości, długości i wysokości, odpowiadającego kształtowi zaprojektowanego drenu poprzecznego;

zdemontowanie deskowania po związaniu żywicy;

przekrycie drenu tkaniną drenującą.

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie kruszywa i ich wbudowywanie, należy wykonywać w sposób zorganizowany, bez przerw, ponieważ czas użycia żywicy jest ograniczony w zależności od temperatury otoczenia.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Kontroli jakości robót podlega na sprawdzeniu:

- zgodności lokalizacji drenów z Dokumentacją Projektową,
- jakości użytych materiałów,
- zgodności wykonania drenów z Dokumentacją Projektową,

6.2. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorom podlegają poszczególne dreny po ich wykonaniu.

Odebranie powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1m wykonanego drenu odsączającego określonego rodzaju wg Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór robót

Odbiór wykonania systemu drenażowego może nastąpić na podstawie wpisów do dziennika budowy dokonywanych przez Inżyniera, po stwierdzeniu, że roboty te zostały wykonane z projektem i z SST.

Na podstawie wyników oględzin i odbiorów należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności ze SST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe i przygotowawcze; zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót, wykonanie drenów odwadniających izolację zgodnie z Dokumentacją Projektową, z przygotowaniem powierzchni lub koryta wykonanego w warstwie ochronnej (wiążącej) nawierzchni oraz mieszanek lakierowanych, wraz z oczyszczeniem płyty po wykonaniu drenażu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

10. Przepisy związane

KDM- Katalog Detali Mostowych.

Karty Techniczne/Technologiczne produktów zastosowanych do wykonania wyżej wymienionych robót.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.16.01.11

PRZECIWSPADEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot stosowania Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przeciwpadku przykrawężnikowego w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem i ułożeniem przeciwpadków przykrawężnikowych o nachyleniu 8%.

Zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Stosowane materiały:

☐ mieszanina syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami

2.2. Wymagania jakościowe dla materiałów

2.2.1. Masa zalewowa

Należy zastosować masę zalewową: mieszaninę syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami posiadającą aprobatę IBDIM i zaaprobowaną przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

☐ kotł^ow sta^lych

☐ kotł^ow transportowych

☐ sprz^ętu do r^ęcznego wyka^zania przy kraw^ężnikach i urz^ędzeniach instalacyjnych (taczki),

☐ el^ozka, g^oł^oziki, ł^opaty, szczotki itp)

☐ pi^ło do ci^ęcia asfaltu

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru szczegółową technologię wykonania przeciwnospadku przykrawężnikowego.

Należy zachować jednorodności materiałową nawierzchni na całej szerokości jezdni między krawężnikami.

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST M00.00.00 "Wymagania ogólne". Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanina syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami nie może być układana w temperaturze otoczenia niższej niż +5°C.

Nie dopuszcza się układania mieszaniny podczas opadów atmosferycznych oraz na oblodzonych powierzchniach.

Wytwarzanie i wbudowanie mieszaniny powinno być całkowicie zmechanizowane w celu zapewnienia wysokiej jakości robót.

5.3. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do układania przeciwnospadku należy odciąć piłą i ostrożnie rozebrać część warstwy ścieralnej wzdłuż osi ścieku, w miejscu gdzie grubość przeciwnospadku zbliża się do zera, zgodnie z dokumentacją projektową.

Podłoże musi być suche i dokładnie oczyszczone z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo itp)

Podłoże nie może być skrapiane lepiszczem bitumicznym przed ułożeniem na nim warstwy mieszaniny syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami.

5.4. Wbudowanie mieszaniny syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami w nawierzchnię

Mieszaninę należy wbudować ręcznie.

Układanie mieszaniny musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów.

Temperatura mieszaniny w momencie wbudowania powinna być zgodna z podaną przez producenta.

W czasie układania należy sprawdzać profil podłużny i poprzeczny. Stwierdzone nierówności należy natychmiast wyrównywać gładzikiem, póki mieszanina jest gorąca i dostatecznie plastyczna.

Złącze podłużne pomiędzy pasem przykrawężnikowym a nawierzchnią należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. Do wykonywania złącz należy stosować samoprzylepne taśmy asfaltowo-kauczukowe.

6. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową lub kartami katalogowymi i czy zostały spełnione wymagania podane w pkt. 5 niniejszych SST. Sprawdzenie poprawności wykonanych prac należy prowadzić w sposób ciągły. Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie spadków poprzecznych. Szerokość wykonanej warstwy przeciwnospadku powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Spadki poprzeczne

powinny być zgodne z dokumentacją projektową $\pm 0,05\%$. Nierówności poprzeczne nie powinny przekraczać 1mm. Złącza podłużne i poprzeczne powinny być dobrze związane i zatarte. Wygląd zewnętrzny powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m przeciwspadku przykrawężnikowego o długości i konstrukcji zgodnej z projektem technicznym.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. "Wymagania ogólne."

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami określonymi w niniejszych SST oraz sprawdzeniu dokumentów wykonanych badań technicznych, bezpośrednim sprawdzeniu równości spadków i wypełnienia spoin oraz na wizualnej ocenie wykonanych robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe i przygotowawcze, zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót, wykonanie robót; ułożenie przeciwspadku przykrawężnikowego.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

10. Przepisy związane

Karty Techniczne/Technologiczne produktów zastosowanych do wykonania wyżej wymienionych robót.

PN-EN 1433:2005 Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego - Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności

PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.18.01.01

URZĄDZENIA DYLATACYJNE SZCZELNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru dylatacji szczelnych modułowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru montażu modułowych urządzeń dylatacyjnych (jednomodułowych sinusoidalnych i wielomodułowych, z nakładkami wyciszającymi) zgodnie z przesuwami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu przeznaczona na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.
- 1.4.2. Urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiająca swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.
- 1.4.3. Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zawierające stalowe prowadnice usytuowane równolegle do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami.
- 1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Wymagania ogólne

Na nowoprojektowanych obiektach inżynierskich należy stosować urządzenia dylatacyjne, dla których okres trwałości jest nie krótszy niż 20 lat.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych za pomocą urządzenia dylatacyjnego powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych o przesunięciach większych niż 25 mm należy stosować urządzenia dylatacyjne zamocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia te powinny:

- przebiegać w sposób ciągły na całej szerokości pomostu,
- być zamocowane za pomocą śrub lub kotew we wnękach uformowanych w konstrukcji obiektu, zapewniających przenoszenie sił od dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- mieć odpowiednio ukształtowane krawężniki stanowiące integralną część urządzenia,
- charakteryzować się łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na połowie szerokości.

2.2.3. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- urządzenie dylatacyjne,
- elementy kotwiące,
- materiały wypełniające wnękę dylatacyjną.

2.2.4. Urządzenie dylatacyjne i elementy kotwiące

Przedmiotem niniejszej ST są modułowe (jednomodułowe lub wielomodułowe) urządzenia dylatacyjne szczelne mocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia jednomodułowe powinny składać się z dwóch skrajnych stalowych beleczek (prowadnic) zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej utrzymujących jeden elastomerowy profil uszczelniający. Elastomerowy profil powinien być szczelnie zamocowany we wnękach stalowych beleczek, tak aby woda spływająca po nawierzchni nie mogła wpłynąć w głąb szczeliny dylatacyjnej.

Urządzenia wielomodułowe powinny być złożone z dwóch skrajnych beleczek jezdni zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, kilku (co najmniej jednej) pośrednich beleczek jezdni oraz odpowiedniej liczby (co najmniej dwóch) elastomerowych profili uszczelniających. Pośrednie beleczki powinny być odpowiednio podparte (np. na belkach trawersowych lub innych elementach stalowych) i tworzyć mechanizm geometrycznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych.

Elementy uszczelniające powinny być odporne na działanie czynników chemicznych (oleje, smary), temperatury i na starzenie.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, śrub, blach itp. stanowiących integralne części urządzenia.

W skład urządzenia dylatacyjnego powinny wchodzić również blachy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach.

Urządzenie dylatacyjne na obiekcie należy wyposażać w elementy tłumiące hałas (lub mieć specjalną konstrukcję ograniczającą emisję hałasu).

Wszystkie elementy dylatacji (stalowe beleczki, elementy podpierające, profile uszczelniające, elementy kotwiące, blachy zabezpieczające i inne) powinny być przedmiotem aprobaty technicznej wydanej dla urządzenia dylatacyjnego, która powinna określać wymagania materiałowe dla poszczególnych elementów urządzenia.

Wielomodułowe urządzenia dylatacyjne powinny spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury IBDiM Nr PB-TM-07/96 lub inne w uzgodnieniu z Inżynierem.

Modułowe urządzenia dylatacyjne powinny być wyposażone w samoklinujące się profile (wkładki) uszczelniające, wzmocnione.

2.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być wykonane z metali odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

Profile dylatacji w części mającej bezpośredni kontakt z kołami pojazdów i warunkami atmosferycznymi oraz środkami odladzającymi należy wykonać ze stali nierdzewnej.

Pozostałe elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych, np. przez metalizację ogniową cynkiem wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2011 oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Elementy stalowe, na które należy nanieść powłokę antykorozyjną powinny być oczyszczone do stopnia czystości S.A.2 ½ wg PN-ISO 8501-1:2008. Całkowita grubość powłoki antykorozyjnej określona wg PN-EN ISO 2808:2008 powinna wynosić od 240 µm do 320 µm. Rodzaj zastosowanej powłoki, liczba i grubość naniesionych warstw powinny być określone w aprobacie technicznej urządzenia dylatacyjnego lub w projekcie technicznym urządzenia dostarczonym przez Wykonawcę. W takim przypadku materiały, z których wykonana zostanie powłoka antykorozyjna powinny mieć aprobatę techniczną IBDiM.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do montażu dylatacji powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spawarki,
- piły do cięcia metalu,
- szlifierki ręczne,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Urządzenia dylatacyjne powinny być przetransportowane na plac budowy przez producenta lub przez Wykonawcę robót związanych z montażem. Urządzenia lub ich elementy powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, jednak w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zblokowanej dylatacji w trakcie

transportu i montażu powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości równej co najmniej długości dylatacji.

Na każdym urządzeniu dylatacyjnym należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie urządzenia dylatacyjnego,
- nazwę obiektu, na którym ma być zamontowane urządzenie dylatacyjne,
- informację, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie typu urządzenia dylatacyjnego powinno zawierać:

- nazwę,
- typ i liczbę modułów, liczbę oznaczającą nominalne przemieszczenie urządzenia,
- numer aprobaty technicznej.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego i jego montażu

5.2.1. Zasady ogólne

Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane dla ściśle określonego obiektu mostowego. Zamontowanie urządzenia dylatacyjnego w innym obiekcie niż ten, dla którego zostało ono zaprojektowane oraz wprowadzenie do niego zmian konstrukcyjnych i przeróbek bez pisemnej zgody producenta jest niedopuszczalne.

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykonuje jego producent w uzgodnieniu z projektantem obiektu mostowego, na koszt Wykonawcy. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego wykonuje Wykonawca na własny koszt, w uzgodnieniu z producentem urządzenia dylatacyjnego. Wykonawca na podstawie projektu urządzeń dylatacyjnych ma obowiązek uwzględnić konieczne dopasowania oraz uwzględnić przedmiotowe rozwiązania związane z dylatacjami m.in. w dokumentacji warsztatowej konstrukcji stalowej ustrojów nośnych mostu.

5.2.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego. Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji,
- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię.

Projekt urządzenia dylatacyjnego ma obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe. Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania urządzenia dylatacyjnego,
- przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów (takich jak profile dylatacyjne, trawersy, kotwy w strefie jezdni i chodników, blachy osłonowe, blachy fartuchowe itp.),
- kształt w planie wnęki dylatacyjnej oraz wymiary wnęki dylatacyjnej,
- klasę betonu we wnęcie dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,
- rozmieszczenie, kształt i średnice, klasę stali prętów kotwiących, w tym prętów wyprowadzonych z ustroju niosącego oraz szczegóły mocowania do ustroju niosącego,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,
- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników.

5.2.3. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego

Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego powinien określać:

- sposób mocowania urządzenia w płycie ustroju niosącego i ścianie przyczółka,
- wymagania odnośnie montażu urządzenia dylatacyjnego zgodnie z instrukcją producenta,
- kolejność robót montażowych,
- sposób wykonania połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią – uszczelnienie styku.

5.3. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
3. montaż urządzenia dylatacyjnego,
4. zabetonowanie wnęki dylatacyjnej,
5. roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

5.5. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej w betonie.

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia,
- oczyszczenie wnęki dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

5.6. Montaż urządzenia dylatacyjnego

5.6.1. Zakres i warunki wykonania robót

Montaż urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inżyniera. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z producentem jest niedopuszczalne.

Roboty związane z montażem obejmują:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,
- regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- zabetonowanie lub przyspawanie stref zakotwień,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego,
- ułożenie izolacji oraz wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- uszczelnienie styków.

Uwaga: Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarości urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu.

5.6.2. Sposób wykonania robót

Roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- a) bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające,
- b) przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnęką dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z obiektem. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest usunięcie przez Wykonawcę kolidującego elementu, w porozumieniu z projektantem,
- c) gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęce dylatacyjnej na odpowiedniej liczbie (wskazanej przez producenta urządzenia) podnośników hydraulicznych,
- d) po ustawieniu dylatacji na podnośnikach należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w dokumentacji projektowej (projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia,
- e) przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwartości dylatacji,
- f) po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew lub profili (w uzgodnieniu z producentem dylatacji) do odpowiednio przygotowanych miejsc lub wnęk w konstrukcji.
- g) następnie należy odciąć elementy służące do rozsunięcia/zsunięcia urządzenia dylatacyjnego,
- h) należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

5.7. Zabetonowanie wnęki dylatacyjnej w elementach żelbetowych

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wnękę należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń.

Blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić bezpośrednio po zabetonowaniu zakotwień, chyba że projekt montażu urządzenia dylatacyjnego przewiduje inaczej.

5.8. Uszczelnienie i odwodnienie strefy dylatacji

W strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z ST M-15.02.02. Następnie należy wykonać nawierzchnię wg odrębnej specyfikacji. Uszczelnienie i odwodnienie strefy przydylatacyjnej należy wykonać ściśle wg wymagań producenta, zgodnie z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Przy stalowych profilach dylatacji modułowych wykonać zalewki uszczelniające na całą grubość nawierzchni.

5.9. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Urządzenia dylatacyjne powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zamontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów i całego urządzenia oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z urządzeniem dylatacyjnym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- c) sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnek dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki, czy powierzchnia wnęki jest należycie oczyszczona, rozstaw, średnice i oczyszczenie prętów kotwiących,
- sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, aprobaty technicznej IBDiM i certyfikatu jakości producenta, należy zanotować temperaturę powietrza zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety płyty. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników na skrajnych beleczkach jezdni z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego

- ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości ± 5 mm,
- wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu należy wykonać bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Błąd poziomego ustawienia rozwartości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć wartości ± 5 mm,
 - jakość stali zbrojeniowej w strefach zakotwień, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień wg pktów 2 i 5 niniejszej ST,
 - zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej w 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że producent podaje inaczej),
 - wykonanie izolacji wg ST M-15.02.02 oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji wg odrębnej specyfikacji,
 - sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,
 - sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.

Badanie szczelności strefy dylatacyjnej należy przeprowadzić następująco:

- a) w strefie dylatacyjnej umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte naczynie o wysokości 0,12 m i o szerokości większej niż szerokość dylatacji o 0,30 m po każdej stronie dylatacji,
- b) naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- c) wodę utrzymać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

Urządzenie dylatacyjne powinno spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM nr PB-TM-07.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) zamontowanego urządzenia dylatacyjnego o określonych parametrach.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 mb robót montażowych dylatacji obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie Projektu dylatacji oraz projektu montażu dylatacji,
- uwzględnienie rozwiązań dylatacyjnych w innych opracowaniach i robotach należących do obowiązków Wykonawcy,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie elementów konstrukcji obiektu do zamocowania przekrycia dylatacyjnego,
- sprawdzenie kompletności urządzenia dylatacyjnego i ewentualnie montaż próbny,
- dopasowanie przekrycia do przekroju poprzecznego mostu,
- montaż elementów urządzenia dylatacyjnego,
- wyregulowanie rozstawu elementów urządzenia do aktualnej temperatury,
- wstępne zamocowanie przekrycia w konstrukcji obiektu wraz z regulacją wysokościową,
- zamocowanie dylatacji w konstrukcji obiektu na podstawie projektu montażu dylatacji,
- wykonanie uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego elementów dylatacji,
- wykonanie uszczelnienia dylatacji na styku z nawierzchnią i izolacją,
- montaż osłon bocznych szczeliny dylatacyjnej,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzorcowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
Instrukcja Producenta stosowania i montażu zastosowanego urządzenia dylatacyjnego wybranego typu - w języku polskim.	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.18.01.02

UCIĄGLENIE NAWIERZCHNI

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru uciągleń nawierzchni w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania uciąglenia nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudów i kolei podziemnej.

2. Materiały

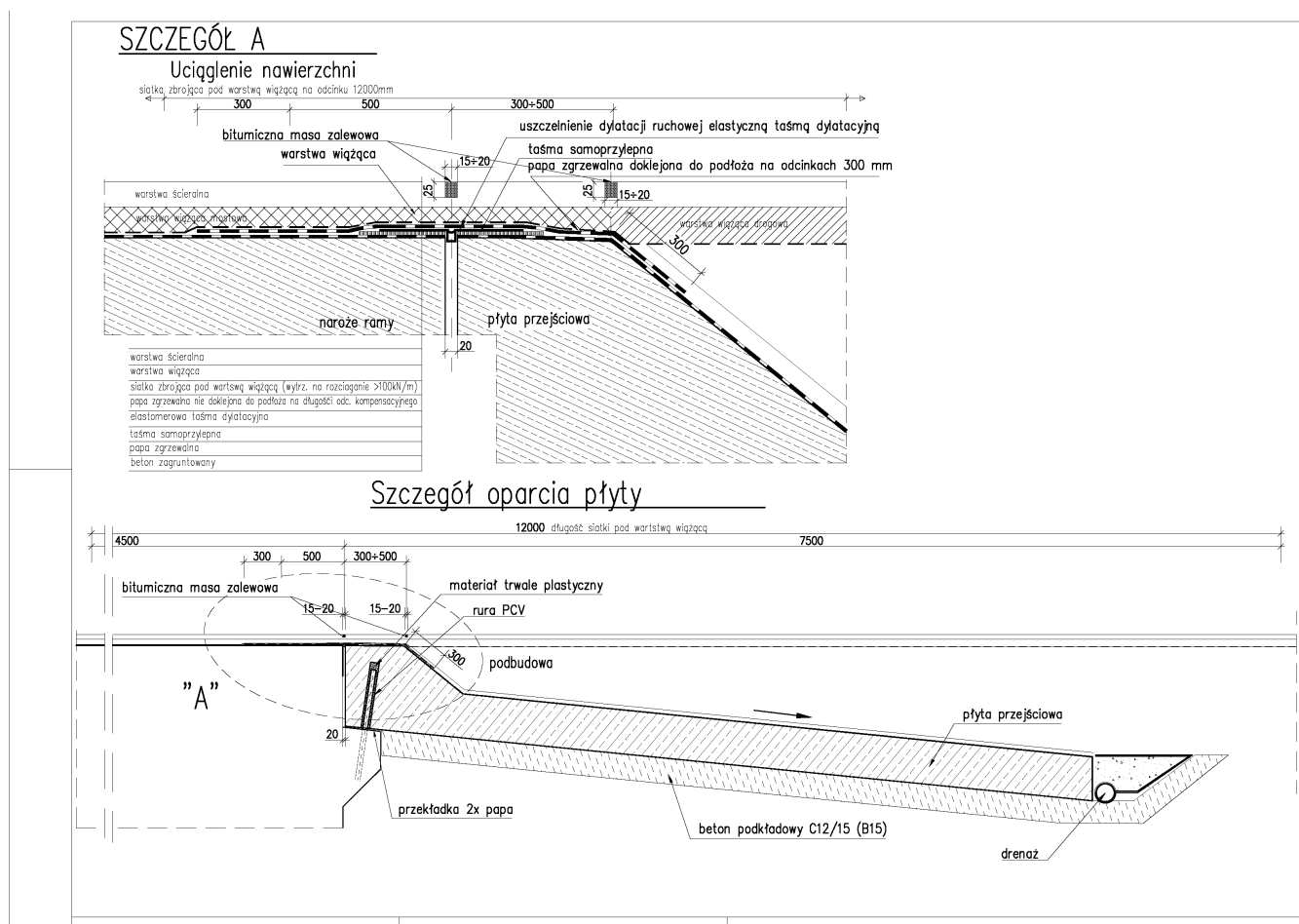
Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

- geosyntytyk - siatka zbrojąca o wytrzymałości na rozciąganie $> 100 \text{ kN/m}$,
- elastomerowa taśma dylatacyjna,
- taśma samoprzylepna,
- bitumiczna masa zalewowa,

pozostałe zgodnie z poniższym rysunkiem:

**3. Sprzęt**

Roboty wykonane ręcznie przy pomocy sprzętu i urządzeń pomocniczych.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu akceptowanymi przez Inżyniera. W trakcie transportu należy zabezpieczyć taśmę dylatacyjną przed uszkodzeniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Uciąglenia nawierzchni na krawędziach ramowych obiektów mostowych, zakładają ułożenie siatki zbrojącej (kompozytu) pomiędzy warstwą wiążącą i ścieralną. Dla powodzenia instalacji kompozytu istotne jest przestrzeganie reżimów technologicznych, zwłaszcza warunków wilgotnościowych i temperaturowych. Okres jesienny i zimowy utrudnia dotrzymanie reżimów technologicznych. Dodatkowo należy zapewnić, aby zastosowany kompozyt, gwarantował przyczepność między warstwą wiążącą i niżej leżącymi warstwami co najmniej 0,7 MPa.

6. Kontrola jakości robót

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

7. Obmiar robót

Jednostką miary jest 1 m (metr) krawędzi ramowego obiektu mostowego zabezpieczonego poprzez uciąglenie nawierzchni.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m (metr) uciąglenia nawierzchni obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie i demontaż ewentualnego rusztowania roboczego,
- montaż siatek zbrojących,
- montaż elastomerowej taśmy dylatacyjnej,
- montaż taśmy samoprzylepnej,
- wykonanie nacięć w nawierzchni wraz z wypełnieniem bitumiczną masą zalewową,

- pozostałe zgodnie z zamieszczonym w ST rysunkiem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

10. Przepisy związane

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.18.01.05.

DYLATACJE BITUMICZNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru uciągleń nawierzchni za pomocą dylatacji bitumicznych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą przykrycia szczeliny dylatacyjnej dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- a) wykonanie koryta na jezdni i na chodniku,
- b) wykonanie wypełnienia dylatacji na jezdni i na chodniku wraz z montażem elementów mechanicznych,
- c) wykonanie fundamentu pod dylatację.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** „Bitumiczna masa zalewowa” - Mieszanka kruszywa i elastycznego lepiszcza bitumicznego wylewana na szczelinę dylatacyjną i umożliwiającą przenoszenie przesuwów dzięki swojej elastyczności.
- 1.4.2.** „Bitumiczne przekrycie dylatacyjne” „Szczelina dylatacyjna” - Urządzenie dylatacyjne zawierające płytę metalową lub stabilizator przykrywający przerwę między elementami konstrukcji, niekiedy wykorzystujące membranę PCV z bitumiczną masą zalewową przylegającą do nawierzchni asfaltowej.
- 1.4.3.** **Elementy mechaniczne** - kątowniki stalowe zabezpieczone przed korozją, przeznaczone do montażu sprężyn oraz sprężyny wykonane ze stali sprężynowej. Umożliwiają równomierną kompensację przemieszczeń konstrukcji.
- 1.4.4.** **Gąbczasta wkładka neoprenowa** - umieszczona w szczelinie dylatacyjnej zabezpiecza przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.
- 1.4.5.** **Kruszywo** - bazaltowe lub granitowe o uziarnieniu 8 – 22 mm. Pełni rolę szkieletu wypełnienia.
- 1.4.6.** „Stabilizator” - Płyta z blachy aluminiowej lub stalowej przykrywająca szczelinę dylatacyjną i podtrzymująca masę zalewową szczeliny dylatacyjnej.
- 1.4.7.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

Inżynier wybierze typ przekrycia dylatacyjnego - bitumicznego konkretnego Producenta spośród przedstawionych przez Wykonawcę propozycji.

Zaproponowana dylatacja musi spełniać warunki określone w Dokumentacji Projektowej i posiadać Aprobatę techniczną. Przyjęta w Dokumentacji Projektowej dylatacja 50×30×9(10) składa się z następujących elementów:

2.2. Stabilizator

Płyta z blachy aluminiowej lub stalowej. Rodzaj stabilizatora zależy od wielkości szczeliny dylatacyjnej i został określony w Dokumentacji Projektowej.

2.3. Membrana

Membrana wykonana z tworzywa sztucznego charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia, odpornością na temperaturę do 200°C. Szerokość membrany powinna być większa o 0,10 mm od szerokości stabilizatora.

2.4. Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tabelicy 1.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	$G_c 90/10$	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	$f_{0,5}^{1)}$	PN-EN 933-1:2000
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej	$SI_{20}(FI_{20})$	PN-EN 933-4:2001
4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria co najmniej	$C_{100/0}$	PN-EN 933-5:2000
5	Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej	LA_{20}	PN-EN 1097-2:2002
6	Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej	PSV_{50}	PN-EN 1097-8:2002
7	Nasiąkliwość, kategoria co najmniej	$W_{cm} 0,5^{2)}$	PN-EN 1097-6:2002
8	Mrozoodporność, kategoria co najmniej	$F_{NaCl} 7$	PN-EN 1367-1:2001
9	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	$m_{LPC} 0,1$	PN-EN 1744-1:2000
¹⁾ przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			
²⁾ jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.8			

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń.

Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniającego wymagania wg tabelicy 3.

Tabela 2. Wymagania dla kruszywa łamanego

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań wg
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	$G_c 90/10$	PN-EN 933-1:2000
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	$f_{0,5}^{1)}$	PN-EN 933-1:2000
3	Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej	$m_{LPC} 0,1$	PN-EN 1744-1:2000
¹⁾ przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			

Do gruntowania powierzchni bocznych i dna szczeliny stosować środek firmowy.

2.5. Bitumiczna masa zalewowa

Mieszanka na bitumiczną masę zalewową składająca się z kruszywa i elastycznego lepiszcza powinna być zgodna z wymaganiami Projektu i powinna mieć aprobatę techniczną IBDiM.

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepiszcze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	> 60	PN-EN 1427:2009
2	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	< 90	PN-EN 1426:2009
3	Penetracja dynamiczna w temperaturze 35°C	0,1 mm	< 120	Procedura IBDiM – TWm-32/98
4	Spływność w temperaturze 60°C	Mm	≤5	PN-B 24005:1997
5	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C	%	≥ 80	PN-EN 13398:2009
6	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 12593:2009
7	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

Jeżeli producent dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla roztworu asfaltowego

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja robocza	-	Jednorodna przezroczysta ciecz barwy jasnożółtej bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23±2)°łatwo się rozprowadza na płycie szklanej tworząc powłokę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998
2	Lepkość (czas wypływu, kubek wypływowy ISO Ø 4 mm)	S	≤100	PN-EN ISO 2431:1999
3	Zdolność wysychania	H	≤3,0	Procedura IBDiM PB/TM-1/10
4	Zawartość wody	%(m/m)	≤0,5	PN-EN ISO 9029:2005
5	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

2.6. Gąbczasta wkładka

Do uszczelnienia szczeliny między przęsłem i płytą przejściową użyć gąbczastą wkładkę neoprenową. Gąbczasta wkładka neoprenowa zabezpiecza przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta. Materiały te powinny być zgodne z wymaganiami Projektu i powinny mieć aprobatę techniczną IBDiM.

2.7. Elementy mechaniczne

Elementy mechaniczne - kątowniki stalowe zabezpieczone przed korozją, przeznaczone do montażu sprężyn oraz sprężyny wykonane ze stali sprężynowej – muszą być zgodne

z kartami technicznymi zastosowanej dylatacji. Umożliwiają one równomierną kompensację przemieszczeń konstrukcji.

2.8. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie m. in. niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- Primer - substancja spełniająca rolę środka gruntującego.
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej.
- warstwa ślizgowa z polietylenu PE-UHWM lub tworzywa PTFE (teflonowego);
- mata odcinająca z EPDM;
- silikonem;

3. Sprzęt

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- frezarkę do nawierzchni
- pilę mechaniczną do cięcia nawierzchni,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m³/h z filtrem przeciwolejewym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednimi do cięcia nawierzchni.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Uwagi ogólne

Roboty związane z wykonaniem dylatacji należy wykonywać zgodnie z projektem remontu i instrukcjami producenta. Wykonanie dylatacji może być powierzane tylko doświadczonemu w prowadzeniu tego typu robót wykonawcy, posiadającemu certyfikat na jej wykonanie.

Wykonawca przygotowuje rysunki wykonawcze przedstawiające bitumiczne przekrycia dylatacyjne oraz szczegóły wykonania zgodnie z wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszym punkcie. Przed dostarczeniem materiałów na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi rysunki wykonawcze łącznie z proponowaną metodą wykonania bitumicznego przekrycia dylatacyjnego.

Metoda wykonania powinna zawierać opis sprzętu proponowanego przez Wykonawcę do wykonania przekrycia, opis robót tymczasowych.

Opracowane przez Wykonawcę rysunki wykonawcze powinny zawierać:

- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię, chodnik i gzymsy, z podaniem rzędnych wysokościowych. Na przekrojach należy pokazać szczegóły koryta, szczeliny, hydroizolacji płyty pomostu oraz nawierzchni,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej / betonowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- szczegóły robót tymczasowych związanych z wykonaniem przekrycia dylatacyjnego wraz ze szczegółami montażu blach osłonowych na gzymsach.

Warunki atmosferyczne

- Bitumiczną masę zalewową należy układać w czasie suchej, bezdeszczowej pogody.
- Podczas wypełniania koryta bitumiczną masą zalewową, temperatura powietrza nie powinna być niższa niż 20°C z wyjątkiem gdy Wykonawca przewidział w swojej metodzie wykonania ogrzewanie konstrukcji przylegającej do szczeliny dylatacyjnej.

5.2.2. Wykonanie koryta w jezdni

Koryto pod przykrycie wykonuje się najwcześniej, po ułożeniu i przestygnięciu warstwy ścieralnej nawierzchni na obiekcie.

W czasie wykonywania nacięć nawierzchni należy tak ustawić głębokość cięcia aby nie uszkodzić izolacji. Masę bitumiczną w korycie odpajać młotkami pneumatycznymi, tak by uzyskać projektowany kształt koryta. W przypadku stwierdzenia wykruszeń, luźne fragmenty nawierzchni należy usunąć, a koryto w tym miejscu poszerzyć.

Koryto powinno być wykonane na całą głębokość nawierzchni zgodnie z Dokumentacją z dokładnością ± 2 cm oraz $\pm 5\%$.

Koryto w chodnikach powinno być uformowane w trakcie betonowania.

Przekrycie dylatacyjne należy wykonać zgodnie z technologią zawartą w aprobacie technicznej producenta dylatacji.

Przygotowanie koryta do wykonania wypełnienia.

- z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię oraz izolację do odsłonięcia płyty pomostu
- koryto należy wysuszyć przez przedmuchiwanie gorącym sprężonym powietrzem.
- koryto należy oczyścić z luźnych fragmentów. W celu oczyszczenia i usunięcia luźnych fragmentów koryto należy wypiąskować. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

- w przypadku stwierdzenia uszkodzeń w płycie pomostu lub na przyczółku uniemożliwiających prawidłowe ułożenie stabilizatora należy wykonać naprawę konstrukcji betonowej. Naprawę podłoża można wykonać środkami tradycyjnymi lub zaprawami niskokurczliwymi - epoksydowymi.
- ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji obiektu mostowego powinny zostać naprawione; szczelina dylatacyjna po naprawie powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu mostowego oraz równe krawędzie

W przypadku wykonania naprawy zaprawami epoksydowymi, do wykonania wypełnienia dylatacyjnego można przystąpić po 3 dobach od zakończenia robót betonowych.

Po oczyszczeniu koryta należy na jego dnie osadzić kątowniki utrzymujące sprężyny przenoszące siły obciążające dylatację. Kątowniki mocuje się do płyty pomostu za pomocą sworzni wklejanych.

5.2.3. Wykonanie dylatacji – wypełnienie koryta.

Kolejne operacje to wbudowanie:

- warstwy ślizgowej z polietylenu PE-UHWM lub tworzywa PTFE (teflonowego);
- blachy stabilizującej (stalowej, aluminiowej lub ze stali nierdzewnej); blacha stabilizująca może być mocowana do podłoża z jednej strony szczeliny dylatacyjnej;
- maty odcinającej z EPDM; matę odcinającą należy skropić z jednej strony silikonem i ułożyć stroną skropioną silikonem do dołu; następnie matę odcinającą należy od góry pokryć warstwą masy zalewowej (stanowiącej część systemu dylatacji) o grubości ok. 4 mm;
- sprężyn stalowych; sprężyny należy odłuszczyć przed wbudowaniem.

Elementy mechaniczne dylatacji powinny być wbudowane zgodnie z projektem

Po zakończeniu montażu elementów mechanicznych należy pomalować ściany koryta firmową masą zalewową, warstwą o grubości około 4 mm. Masa zalewowa powinna być rozgrzana do temperatury od 170°C do 200°C. Następnie należy wypełnić koryto mieszanką mineralno-asfaltową. Mieszankę należy wcześniej przygotować w kotle. Zbudowana jest ona z kruszywa o uziarnieniu od 8 mm do 11 mm, od 11 mm do 16 mm lub od 16 mm do 22 mm otoczonego firmową masą zalewową. W czasie wbudowywania mieszanka mineralno-asfaltowa powinna mieć temperaturę od 170°C do 200°C. W zależności od grubości dylatacji mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w 3 lub 4 warstwach. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna wypełnić całą przestrzeń między elementami mechanicznymi. Pozostawienie pustych przestrzeni w konstrukcji dylatacji mechaniczno-bitumicznej jest niedopuszczalne.

Górną powierzchnię dylatacji należy posypać gorącym grysem o uziarnieniu od 2 mm do 6,3 mm oraz wyrównać i zgęścić płytą wibracyjną.

5.2.4. Przygotowanie materiałów.

Przygotowanie materiałów wykonać ściśle według Instrukcji Producenta.

Po całkowitym ostygnięciu (do temperatury otoczenia) wykonuje się warstwę wykańczającą. W tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem,

podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego.

Ruch pojazdów po przekryciu dylatacyjnym można dopuścić po upływie nie mniej niż 24 godziny. Całkowite wykończenie przykrycia występuje pod wpływem obciążenia ruchem drogowym w czasie zależnym od temperatury i natężenia ruchu (zwykle 2÷7 dni).

Właściwą jakość osiąga się przez:

- staranne przygotowanie koryta (oczyszczenie, wysuszenie),
- stosowanie odpowiednich materiałów (masa spoinowa, kruszywo o odpowiednich właściwościach mechanicznych i dobranym uziarnieniu),
- zachowanie reżimów temperaturowych (podgrzewanie masy w kotłach z automatyczną regulacją temperatury, przechowywanie kruszywa w termosach),
- właściwą organizację robót zapewniającą ciągłość wypełnienia koryta i uniemożliwiającą stygnięcie materiałów przed zakończeniem robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Uwagi ogólne

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

Wykonawca przygotowuje plan kontroli jakości opisujący procedury kontroli jakości, które zamierza stosować podczas wykonania i montażu szczelin dylatacyjnych. Wykonawca, przed przystąpieniem do robót, przedstawi powyższy plan Inżynierowi.

6.2. Kontroli jakości robót podlega:

- jakość użytych materiałów,
- wymiary i kształt koryta dylatacji,
- stan przyciętych powierzchni koryta dylatacji,
- oczyszczenie i prawidłowość wykonania koryta dylatacji przed zagruntowaniem,
- temperaturę układania bitumicznej masy zalewowej,
- prawidłowość ułożenia stabilizatora,
- prawidłowość montażu elementów mechanicznych dylatacji,
- położenie i montaż blach osłonowych na gzymsach (dla osłony szczelin dylatacyjnych),
- grubość warstw oraz wymiary i prawidłowość ułożenia bitumicznej masy zalewowej,
- zgodność wymiarów wykonanego urządzenia dylatacyjnego z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.
- zgodność całości wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.

Kontroli jakości robót podlegają wszystkie elementy robót.

6.3. Kontrola końcowa.

Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z:

- rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi przez producenta,

- wymaganiami dotyczącymi szczelin dylatacyjnych, maksymalnych, minimalnych i montażowych, geometrii układu podanymi na rysunkach roboczych,
- Aprobata Techniczną, wydaną przez IBDiM dla danego typu dylatacji.

Tolerancje montażu

- Powierzchnia przekrycia powinna być równoległa do powierzchni jezdni i nie może wystawać więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej.
- Wykonane przekrycie nie powinno zachodzić na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 50 mm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanej dylatacji bitumicznej określonego typu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

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

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu:

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni - należy sprawdzić wymiary gabarytowe (szerokość, głębokość) oraz jego stan techniczny.
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

8.2. Odbiór końcowy robót:

Odbiorowi końcowemu robót podlegają:

- równość przykrycia. Powierzchnia tego przykrycia powinna być równoległa do powierzchni asfaltu i znajdować się ponad nią od 0÷3 mm.
- powierzchnia wykończeniowa - powinna zachodzić na powierzchnię asfaltu od 2÷5 cm. Wypełnienie powinno mieć regularny kształt.

Czynność odbioru powinna być wykonana zgodnie z przyjętymi w ST D-M.00.00.00. zasadami

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m dylatacji mechaniczno-bitumicznej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup, transport oraz składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie koryta na chodniku,
- wykonanie koryta w jezdni,
- wykonanie fundamentu,
- przygotowanie materiałów do wykonania wypełnienia,
- wykonanie dylatacji określonego typu w jezdni,
- wykonanie dylatacji określonego typu na chodniku,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji

10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998	Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno. [PN-B-24620:1998/Az1:2004]
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania. [PN-EN 933-1:2000/A1:2006]
PN-EN 933-1:2012E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-4:2008E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-8:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1097-8:2009E	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1:2001	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności [PN-EN 1367-1:2001/Ap1:2004P]
PN-EN 1367-1:2007E	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą

- PN-EN 1427:2009 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
- PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw. Część 1. Analiza chemiczna.
- PN-EN 1744-1:2009E Badanie chemicznych właściwości kruszyw. Część 1. Analiza chemiczna. (*oryg.*) [PN-EN 1744-1+A1:2013E]
- PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni
- PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-EN 12593:2009 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
- PN-EN 13906-2:2006 Sprężyny śrubowe walcowe z drutu lub pręta okrągłego – Obliczanie i konstrukcja – Część 2: Sprężyny naciągowe
- PN-EN 13398:2009 Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- PN-EN ISO 2431:2012 Farby i lakiery – Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
- PN-EN ISO 9029:2005 Ropa naftowa - Oznaczanie wody – Metoda destylacyjna
- PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa (wycofana)

Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TN-2/1 Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
Instrukcje Producenta dylatacji.

Aprobata techniczna

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.19.01.01

KRAWEŻNIKI KAMIENNE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężnika kamiennego w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą ustawienia krawężnika mostowego na ławie na obiektach mostowych i obejmują:

- a) ustawienie krawężnika kamiennego 20×30 cm i 20×18 cm (z osadzonymi prętami stalowymi średnicy 16 mm - 2 szt./m) na ławie z gysu bazaltowego otoczonego żywicą wraz z uszczelnieniem styku z nawierzchnią taśmą trwale plastyczną oraz styku z kapą.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
- 1.4.2. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub grysłu jednofrakcyjnego,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

2.2.3. Krawężniki kamienne

2.2.3.1. Zasady ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary powinny być określone w dokumentacji projektowej.

2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-EN 1343:

a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I wg PN-EN 1343

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| a. Odporność na warunki atmosferyczne | - Klasa 1 - F1 |
| b. Odporność na ścieranie | - deklarowana |
| c. Wytrzymałość na zginanie | - minimum 25 kN |
| d. Jakość wykonania krawężników | - Klasa 2 |
| e. Nasiąkliwość | - nie więcej niż 0.5% |

b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy *PN-EN 1343* dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy *PN-EN 1343*,
- w krawężniku mostowym, wg *PN-EN 1343*, powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg *PN-EN 1343*.

2.2.4. Podlewka pod krawężnik

2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Do układania krawężników oraz wypełnienia szczelin między nimi należy zastosować niskoskurczową zaprawę cementową.

Zaprawę należy przygotować z suchej, gotowej mieszanki na bazie cementu modyfikowanego i frakcjonowanego kruszywa drobnoziarnistego oraz wody zarobowej. Zaprawa lub mieszanka powinna posiadać dokument dopuszczający wyrób do obrotu i stosowania w budownictwie.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji proponowany rodzaj zaprawy spełniający wymogi dla klasy R4 wg PN-EN 1504-3

2.2.4.2. Podlewka z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Do podlewki należy stosować gryś jednofrakcyjny od 8 do 12 mm ze skał magmowych, wg PN-EN 13242, otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej.

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg ^{*)}	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 5,5$	PN-EN ISO 527-2
3	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2
4	Twardość wg Shora D	-	$60 \div 80$	DIN 53505

*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania dotknięcie powierzchni próbki nie powinno pozostawić na palcach widocznych śladów żywicy.

2.2.5. Materiał na kotwy

Do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. należy zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$) $> 90 \text{ N/mm}^2$,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$) $> 44 \text{ N/mm}^2$,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$) $> 25 \text{ N/mm}^2$,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$) $2,5 \div 3,5 \text{ N/mm}^2$ (zniszczenie betonu).

2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140°C do 250°C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze -30°C , a w podwyższonych temperaturach – do 100°C , nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien

wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	mm	$\geq 4,0$	PB/TN-2/4
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z grysłu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,

5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

5.4.1. Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grys otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej ST. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Polewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

5.4.3. Podlewka z grys jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2\%$ masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi $12 \div 24$ godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem ST M-16.01.03.

5.6. Kotwy

Kotwy wg pktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$.

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pktcie 5.4.3.

5.7. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

5.8. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników należy wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych na całej głębokości (powierzchni krawężników). Szczelinę między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować

przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) należy wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem obu warstw nawierzchni oraz izolacjonawierzchni na kapach chodnikowych.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścierną nawierzchni.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg *PN-EN-1343*

6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-EN 1926,
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755,
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-EN 12371,
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-EN 14157,
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie.

Krawężniki powinny być dostarczane z aktualnym (ważność 12 miesięcy) zaświadczeniem o badaniu, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.3.3. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.3.4. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg ST M-16.01.03.

6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej ST.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki: ± 1 cm,
- dla szerokości podlewki: ± 2 cm.

Prawidłowo wykonana podlewka z grysłu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

6.3.6. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika mostowego.

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

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m ustawienia krawężnika obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie krawężników – nawiercenie od strony "wewnętrznej" otworów dla osadzenia prętów,
- osadzenie na klej epoksydowy w krawężnikach od strony "wewnętrznej" nagwintowanych prętów,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- przygotowanie materiału na ławę - mieszanki z grysu 8÷12 mm z żywicą epoksydową,
- wykonanie ławy pod krawężnik z grysu 8÷12 sklejonego żywicą epoksydową,
- ustawienie krawężnika kamiennego wraz z jego regulacją,

- uszczelnienie styków między krawężnikami masą plastyczną (kitem poliuretanowym),
- uszczelnienie od tyłu styków taśmą,
- pielęgnacja podłoża,
- ochrona świeżo ustawionego krawężnika przed uszkodzeniem, ubytkami i opadami,
- uszczelnienie styku krawężnika kamiennego z kapą betonową kitem poliuretanowym (szew dylatacyjny 20×20 mm)
- wykonanie uszczelnienia taśmą plastyczną między krawężnikiem i nawierzchnią,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,

10. Przepisy związane

PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-B-11215	Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbeki
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1015-2	Metody badań zapraw do murów - Pobieranie i przygotowanie próbek zapraw do badań
PN-EN 1015-3	Metody badań zapraw do murów - Określenie konsystencji świeżej zaprawy (za pomocą stolika rozplwyu)
PN-EN 1015-11	Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
PN-EN 1343:	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie

PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie mrozoodporności
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczenie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
PN-EN 14157	Kamień naturalny - Oznaczenie odporności na ścieranie
PN-EN ISO 527-2	Tworzywa sztuczne - Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
PN-EN 1504-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
BN-84/6740-02	Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
DIN 53505	Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)	
Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie	
Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie	
Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania	
Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”	

Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.19.01.02

BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru barier ochronnych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem barier ochronnych i obejmują:

- dostarczenie konstrukcji barier, zabezpieczonych antykorozyjne poprzez metalizację ogniową,
- osadzenie elementów kotwiących,
- montaż barier stalowych o określonej podatności (o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową tj. H2W3B)

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.
- 1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.
- 1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.
- 1.4.4.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.
- 1.4.5.** Przekładka - element bariery umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych.
- 1.4.6.** Zakotwienie - Element mocujący barierę ochronną do konstrukcji mostu.
- 1.4.7.** Barierę (system) charakteryzują poniższe parametry określone zgodnie z PN-EN 1317 za pomocą testów zderzeniowych:

- poziom powstrzymywania [T, N, H] – określenie tzw. kryterium badania zderzeniowego (badania przyjmującego),
- poziom intensywności zderzenia [A, B, C] – kryterium określające stopień zabezpieczenia osób znajdujących się w pojeździe,
- szerokość pracująca [W] – odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od strony ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu (lub pojazdu),

1.4.8. Kryteria badań zderzeniowych – określenie dla danego badania prędkości uderzenia, kąta uderzenia oraz masy całkowitej pojazdu (typu pojazdu).

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00 "Wymagania ogólne".

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00 „Wymagania ogólne”.

Na podstawie decyzji Komisji nr 96/579/WE z dnia 24.06.1996 r. urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego (bariery ochronne – system bezpieczeństwa ruchu) objęte są systemem oceny zgodności „1” (z normą zharmonizowaną) – oznakowanie znakiem CE.

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, które posiadają znak CE, wydany na podstawie badań zderzeniowych.

Długość wbudowanego odcinka bariery nie może być mniejsza niż wymagana w certyfikacie CE minimalna długość systemu bezpieczeństwa (bariery) określona podczas testów zderzeniowych wg PN-EN 1317-2

Stalowe elementy bariery powinny być wykonane w wytwórni z blach i kształtowników. Gatunki stali używane do wykonania segmentów muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową lub Kartą techniczną Producenta oraz z PN-EN 10025-1.

Wszystkie zastosowane materiały powinny być zgodne z PN lub Aprobatami technicznymi.

Uwaga: Zaprojektowano system bezpieczeństwa (bariery) wg „Wytocznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Warszawa, kwiecień 2010” [Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.] Wszelkie konieczne zmiany wynikające z zastosowania barier innego typu (w tym zmianę przekroju poprzecznego: szerokość i inne elementy) Wykonawca opracuje we własnym zakresie. Zastosowany system barier na obiektach musi być spójny z barierami zastosowanymi na przyległych odcinkach drogi.

Należy stosować tylko przetestowane i certyfikowane bariery zintegrowane z ekranami.

2.2. Elementy stalowe bariery

Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem elementów stalowej bariery ochronnej.

Elementy do wykonania barier stalowych określone są poprzez typ bariery podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta barier.

Do elementów tych należą:

- prowadnica,
- słupki,
- pas profilowy,
- przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odbłaskowe,
- łączniki ukośne,
- zakotwienie.
- obejmy słupka, itp.

Elementy bariery powinny odpowiadać wymaganiom norm lub posiadać Aprobate Techniczną oraz muszą uzyskać akceptację Inżyniera. W Dokumentacji Projektowej przewidziano zastosowanie barier mostowych różnego typu. Słupki barier wykonać z dwuteowników.

2.2.1. Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w dokumentacji projektowej lub w dokumentacji technicznej dostawcy barier.

Pas profilowy powinien być zgodny z Kartami technicznymi Producenta (Dostawcy) lub odpowiadać PN-EN 10162 w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego.

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

2.2.2. Słupki

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Słupki należy wykonać z kształtowników stalowych o przekroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym lub prostokątnym zamkniętym. Profil kształtownika oraz wysokość słupków bariery powinna być zgodna z Kartami technicznymi Producenta (Dostawcy) systemu bezpieczeństwa. Minimalna wysokość słupków może być określona w Dokumentacji Projektowej.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom Polskich Norm [PN lub PN-EN]. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

2.2.3. Inne elementy bariery

Inne elementy bariery, jak łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania przewodnic i słupków. Przed nałożeniem powłoki, należy wykonać specjalne elementy zamykające.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

2.2.4. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Elementy bariery powinny być zabezpieczone przez cynkowanie ogniowe. Minimalna grubość powłoki cynkowej (ogniowej) powinna wynosić 60 μm .

Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu należy naprawić na budowie przez cynkowanie natryskowe lub malowanie zestawem farb wysokocynowych z dużą zawartością części stałych.

Po przykręceniu słupków bariery końcówki kotew powinny być osłonięte kapturkami ochronnymi z PCV

2.3. Element kotwiący

Element kotwiący należy wykonać z blachy stalowej stabilizacyjnej (lub kątowników) i prętów. Element kotwiący wykonać z materiałów odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych np. poprzez cynkowanie ogniowe.

2.4. Podlewka

Zaprawa cementowa z dodatkami – bezskurczowa o wytrzymałości na ściskanie nie mniej niż 35 MPa – do wypełnienia przestrzeni pod stopami słupków.

Zaprawa żywiczna – składająca się z żywicy epoksydowej oraz kruszywa kwarcowego.

2.5. Elementy odbłaskowe

2.6. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe bariery mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

3. Sprzęt

Roboty będą wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt do wykonania bariery powinien spełniać wymagania określone w opracowanym przez Wykonawcę opisie metody wykonania, który powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

4. Transport

Transport, przenoszenie i składowanie bariery powinny być zgodne z wymaganiami podanymi przez Wytwórców. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami samego elementu jak i nałożonej na niego powłoki antykorozyjnej. Inżynier może nakazać Wykonawcy usunięcie z terenu budowy i wymianę elementów stalowej bariery ochronnej z uszkodzonym zabezpieczeniem antykorozyjnym.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00 "Wymagania ogólne".

Lokalizacja, ustawienie w planie i przekroju podłużnym zmontowanych i ustawionych stalowych barier ochronnych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i Projektem technologicznym (warsztatowym) barier zaakceptowanym przez Inżyniera.

Projekt warsztatowy barier wykonuje jego producent w uzgodnieniu z projektantem obiektu mostowego, na koszt Wykonawcy. Projekt montażu barier wykonuje Wykonawca na własny koszt, w uzgodnieniu z producentem barier. Wykonawca na podstawie projektu barier ma obowiązek uwzględnić konieczne dopasowania oraz uwzględnić przedmiotowe rozwiązania związane z kotwieniem barier m.in. w dokumentacji warsztatowej konstrukcji stalowej ustrojów nośnych mostu.

Przed przystąpieniem do wykonania bariery, Wykonawca przedstawi Inżynierowi opis metody wykonania określający technologię i harmonogram robót, proponowany sprzęt budowlany i wszelkie wymagane roboty tymczasowe.

5.2. Zakres wykonywanych robót - bariery

5.2.1. Wykonanie elementu kotwiącego

Bariery są kotwione w fundamencie za pomocą specjalnych kotew. Kotwy mocowane są do zbrojenia przed betonowaniem fundamentu.

Elementy kotwiące barier należy wykonać zgodnie z certyfikowanym systemem barier.

5.2.2. Montaż barier

Stalowe bariery ochronne i zakotwienia powinny być zgodne z Projektem pod względem rodzaju, wykonania i lokalizacji. Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Należy zwrócić uwagę na właściwe położenie kotwy, jej rzędną oraz pochylenie tak, aby nie było później problemów z mocowaniem słupków i taśmy profilowej bariery. Słupki bariery należy spionować i przykręcić do kotew.

W przypadku kotew w wierconych otworach, należy przed przystąpieniem do wiercenia sprawdzić lokalizację otworów, aby upewnić się, iż otwór nie będzie przechodził przez zbrojenie. Przed zamontowaniem kotew w wywierconych otworach, otwory należy oczyścić i osuszyć. Dopuszczalne odchyłki wymiarów otworów nie powinny przekraczać wartości podanych przez Producenta.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu oraz wysokości taśmy profilowej.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

W każdej z barier niezależnie od rozstawu słupków należy stosować odcinki profilowanej taśmy stalowej o długości „modułu” zgodnej Kartami technicznymi Producenta. Taśmę należy mocować do słupków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery, gdy długość ta nie jest wielokrotnością „modułu”.

Linia taśmy musi być płynna, bez załamań i przerw. Na obiekcie należy stosować identyczny lub kompatybilny system barier jak na dojazdach. Połączenie bariery na obiekcie z barierą na dojazdach powinno być zrealizowane poprzez zastosowanie odcinków przejściowych wg Dokumentacji Projektowej (Drogowej).

Słupki barier montowane są do zabetonowanych elementów kotwiących śrubami zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Bariery połączyć z odcinkiem barier drogowych.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

5.2.3. Wykonanie podlewki pod słupkami barier

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje pod stopami słupków barier wykonać podlewkę z żywicy. Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu pod ciśnieniem. Grubość podlewki około 2 cm Bezpośrednio przed układaniem nawierzchni, należy wykonać liniowe uszczelnienie styku bariery z nawierzchnią.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli:

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00 "Wymagania ogólne".

Wszystkie partie elementów stalowej bariery ochronnej, przed dostarczeniem na budowę powinny zostać zbadane przez Producenta zgodnie z wymaganiami podanymi w odpowiednich Polskich Normach.

Wykonawca przed wbudowaniem barier winien przedstawić Inżynierowi wszystkie niezbędne dokumenty (certyfikaty, deklaracje zgodności itp.)

6.2. Kontrola montażu bariery polega na:

- sprawdzeniu jakości elementów składowych bariery,
- sprawdzeniu geodezyjnym lokalizacji kotew i słupków,
- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych taśmy i jej przebiegu w planie,
- kontrola powłok antykorozyjnych,
- sprawdzeniu łączników taśmy i słupków.
- sprawdzeniu ciągłości taśmy.

Wykonawca powinien wymagać od Producenta wykonania odpowiednich badań, tak aby zapewnić odpowiednie właściwości chemiczne cynkowania i grubość powłoki cynkowej. Wykonawca, po dostarczeniu na teren budowy elementów bariery ochronnej, powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań wykonanych przez Producenta.

Na żądanie Inżyniera należy sprawdzić grubość powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego wykonanej bariery w miejscach określonych przez Inżyniera. Grubość co najmniej 60 μm mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z PN-EN ISO 1461.

6.3. Dopuszczalne tolerancje dla barier

- dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi $\pm 11 \text{ mm}$,
- dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi $\pm 6 \text{ mm}$,
- rzędna góry taśmy bariery $\pm 5 \text{ mm}$
- odchylenie taśmy bariery w planie $\pm 10 \text{ mm}$.
- odchylenie wymiarów barier powinny być zgodne z podanymi w Aprobacie Technicznej oraz nie większe niż $\pm 2 \text{ cm}$

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 metr - zamontowanych barier ochronnych danego typu.

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 metra montażu barier ochronnych danego typu obejmuje m.in.:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie Projektu warsztatowego barier oraz projektu montażu barier,
- uwzględnienie rozwiązań kotwienia barier w innych opracowaniach i robotach należących do obowiązków Wykonawcy,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie elementu kotwiącego,
- montaż elementu kotwiącego wraz z regulacją wysokościową i w planie,
- montaż barier ochronnych,
- regulację bariery po zmontowaniu
- zabezpieczenie antykorozyjne uszkodzonej powłoki cynkowej metodą metalizacji natryskowej,
- usunięcie poza pas drogowy narzędzi i materiałów pomocniczych,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

10.1.a. Polskie Normy

PN-89/H-84023/01 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.

PN-84/H-93000 Stal węglowa i niskostopowa. Walcówki pręty walcowane na gorąco.

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

PN-EN 1317-1	Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
PN-EN 1317-2	Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN 10162	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno - Warunki techniczne dostawy - Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-EN ISO1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwo metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.

10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

<i>PN-H-84020</i>	<i>Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.</i>
<i>PN-83/H-92120</i>	<i>Stal walcowa. Blachy grube i uniwersalne.</i>

10.3. Pozostałe przepisy

Katalog Drogowych Barier Ochronnych. Producent.

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

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.19.01.05

BALUSTRADY STALOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru balustrady na moście w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót montażowych balustrad na obiektach mostowych i obejmują:

- a) montaż balustrad z profili stalowych wraz z zamocowaniem słupków w kapach i gzymasach,
- b) oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne balustrad,

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

2.2. Konstrukcja balustrady

Przedmiotem niniejszej ST jest typowa balustrada z płaskowników wykonana wg Katalogu detali mostowych, GDDKiA, Warszawa 2002, 2004.

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

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

2.3. Materiały do wykonania balustrady

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

2.3.1. Profile do wykonania balustrady

Zgodnie z Katalogiem detali mostowych, profile do wykonania balustrady to:

- poręcz: płaskownik 100×12 mm,
- słupki: płaskownik 100×12 mm (wysokość zależna od wysokości balustrady),
- szczeblinki: płaskownik 50×10×958 mm,
- element poziomy: płaskownik 50×10 mm,
- elementy dylatacyjne: blachy o wymiarach dostosowanych do przesunięcia.

lub

- profile zimnogięte lub walcowane zamknięte (zgodne z Dokumentacją Projektową),

Profile powinny być wykonane ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej np. S235JR wg PN-EN 10025-2. Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.3.2. Zakotwienie za pomocą kotew stalowych

Elementy zakotwienia:

a) Kotew:

- blacha 12x14x160 mm ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej np. S235JR wg PN-EN 10025-2:2007,
- pręty \varnothing 12 mm ze stali A-II lub A-IIIN wg PN-EN 10080:2007, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-2:1998,.

b) zalewka z zaprawy niskoskurczowej o właściwościach wg tablicy 1.

2.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2011. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Powłoki malarskie stosowane na zabezpieczeniu z ocynkowania ogniowego

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

Kolorystyka poręczy powinna być zgodna z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Balustrady należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego. Do przygotowania zaprawy niskoskurczowej należy stosować mieszadło wolnoobrotowe.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport segmentów balustrady

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 Ø 10 mm przyspawanych spoinami punktowymi.

Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna. Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż balustrady,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej lub wskazań Inżyniera:

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

5.4. Montaż balustrady

5.4.1. Montaż balustrad ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew

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

- 1) 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,
- 2) należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- 3) przyspawać słupki do blach z kotwami,
- 4) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- 5) wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.

Nawierzchnię epoksydową na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

5.4.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

5.4.2.1. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2011, zostanie wykonane w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 μm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

5.4.2.2. Malowanie

Elementy balustrady należy dodatkowo pokryć powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania przed malowaniem, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 3).

Czynności związane z malowaniem obejmują:

a) Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- 1) malując powierzchnię w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki $50 \div 80 \mu\text{m}$,
- 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Metody przygotowania powierzchni cynku przed malowaniem obejmują:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa, ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem $0,4 \div 0,6 \text{ mm}$ z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C . Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

b) Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu. Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym

ścierniwem (frakcji $0,4 \div 0,8$ mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

W wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

c) Nakładanie kolejnych powłok

Kolejne powłoki malarskie należy wykonywać następująco:

- 1) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub pasy należy chronić przy pomocy:
 - primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem,
 - papieru.
- 2) drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C . Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).
- 3) po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:
 - całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),

- przygotować powierzchnie do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszerstnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 ÷ 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Kolorystyka poręczy powinna być zgodna z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”

5.5. Roboty wykończeniowe

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami ST.

6.3.2. Kontrola materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania

podane w pktcie 2 niniejszej ST. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

6.4. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
- 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.

6.5. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

6.5.1. Kontrola ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2011.

6.5.2. Kontrola malowania

6.5.2.1. Kontrola przygotowania powierzchni do malowania

a. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualną oceną stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapylenia i zanieczyszczeń olejami i smarami.

b. Kontrola odtłuszczenia

Powierzchnia badana zgodnie z ISO/DIS 8502-7 powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

c. Badanie skuteczności odpylenia

Stopień zapylenia badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 powinien być nie wyższy niż 3.

d. Kontrola zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych)

Poziom zanieczyszczeń jonowych badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.5.2.2. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 metoda 7B.

Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

6.5.2.3. Sprawdzenia jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i ST:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

a. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości $0,5 \div 1,0$ m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczelinek), dobrze widoczny z odległości $0,5 \div 1,0$ m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

Tablica 4. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, krater	Pojedyncze ukłucia igłą	Dość liczne ukłucia igłą, pojedyncze krater
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarań-czowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b. Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008.

c. Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m (jeden metr) zmontowanej balustrady danego typu.
Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

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

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m balustrady na obiektach mostowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- zakup i montaż kotew lub marek,
- montaż słupków balustrady do kotew lub osadzenie słupków we wnękach,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady przez ocynkowanie ogniowe i ewentualnie przez pokrywami farbami,
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt. 6,
- oczyszczenie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i metody badań
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-S-10052:1982	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
PN-EN ISO 8502-3:2000	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-9:2002	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-ISO 15184:2001	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
PN-EN ISO 15184:2013E	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową (oryg.)
Katalog Detali Mostowych.	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.01

ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy filtracyjnej za przyczółkiem w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru warstwy filtracyjnej tylnej powierzchni ścian przyczółków obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie warstwy drenującej z geokompozytów i maty filtracyjnej - na ścianie przyczółka, skrzydeł i murów oporowych.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Warstwa filtracyjna za przyczółkiem – pionowa warstwa z tworzywa sztucznego i ew. gruntu przepuszczalnego, służąca do odwodnienia (drenażu) powierzchniowego ściany przyczółka i tworząca izolację wodoszczelną tej ściany.
- 1.4.2. Zabezpieczenie odwodnienia przyczółka – sposób ujęcia i odprowadzenia, poza obszar nasypu, wody zbierającej się w dolnej części warstwy filtracyjnej.
- 1.4.3. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

- 1.4.4. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm],

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

- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

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

2.2.2. Geokompozyt drenażowy

Zastosowany geokompozyt drenażowy powinien być odporny na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geokompozytu drenażowego jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej przyczółka oraz drenażu powierzchniowego ściany przyczółka. Geokompozyt powinien również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

W celu uzyskania właściwości drenażowych, izolacyjnych i wentylacyjnych na ścianach przyczółka można stosować geokompozyt drenażowy wykonany z folii wytłaczanej z polietylenu o wysokiej gęstości (geomembrany), połączonej z geotkaniną polipropylenową, pełniącą funkcję filtracyjną.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu.

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

Dla gruntów wywierających nacisk na geomembranę nie przekraczający 50 kPa można zastosować system drenażowy o parametrach podanych w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Właściwości fizyko-mechaniczne geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wartość	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m ² kN/m ²	20 17	PN-EN ISO 10319
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	% %	12 9	PN-EN ISO 10319
3	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku ¹⁾ : - 20 kPa - 100 kPa	m ² /s m ² /s	4,5 x 10 ⁻⁴ 1,5 x 10 ⁻⁴	PN-EN ISO 12958
4	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku ¹⁾ : - 20 kPa - 100 kPa	m ² /s m ² /s	17 x 10 ⁻⁴ 7 x 10 ⁻⁴	PN-EN ISO 12958
1) podano wymaganie dotyczące wodoprzepuszczalności krótkotrwałej				

Tablica 2. Dodatkowe właściwości fizyko-mechaniczne geotkaniny będącej składnikiem geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość	Metoda badań wg
1	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,45	PN-EN ISO 12236
2	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN-EN ISO 13433
3	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	1,6x10 ⁻²	PN-EN ISO 11058
4	Charakterystyczny wymiar porów O ₉₀	μm	200	PN-EN ISO 12956

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące - np. listwa do mocowania geomembrany wzdłuż górnego brzegu oraz gwoździe lub kołki stalowe.

2.2.3. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Warstwa filtracyjna może być wykonana z gruntów niespoistych, tj. żwiru, mieszanki, piasku grubo- i średnioziarnistego. Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

- mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania i odmrażania: strata masy $M_z \leq 10\%$,
- współczynnik filtracji gruntu poddanego 25 cyklom zamrażania i odmrażania, zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$: $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s,
- uziarnienie warstwy filtracyjnej powinno spełniać wymagania:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{15zs}} < 20, \quad \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

gdzie:

d_{15} , d_{50} – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasypka za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna),

- d) wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej: $I_s \geq 1,0$,
- e) wskaźnik różnoziarnistości: $U \geq 5$,
- f) zawartość związków siarki w przeliczeniu na S_{O3} nie powinna być większa niż 0,2% masy.

Grubość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Grubość ta powinna być zwiększona do 1 m, a warstwa filtracyjna powinna być wykonana ze żwiru, w przypadku blisko zalegających warstw wodonośnych za klinem odłamu i trudności z wykonaniem ukośnej warstwy wodonośnej.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PCW) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10.

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

2.2.4. Warstwa z gruntu nieprzepuszczalnego

Warstwę odprowadzająca wodę należy wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego, np. z gliny i ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową, w postaci koryta lub klina o nachyleniu/spadku 10% w stronę dojazdu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do oczyszczenia podłoża można stosować sprężarkę śrubową z filtrem olejowym lub odkurzacz przemysłowy

Przewiduje się ręczne układanie geokompozytu. Do mocowania geokompozytu konieczny jest odpowiedni nóż do przycinania arkuszy oraz młotek do przybijania kołków, chyba że producent zaleca inny sposób mocowania materiału.

Zagęszczanie zasypki za przyczółkami można wykonać lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne.

Do układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie geokompozytu

Rolki geokompozytu powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania geomembrany. Osłony ścieżki bitumicznej nie należy zdejmować do momentu łączenia kolejnych pasm geomembrany.

Na każdym opakowaniu geokompozytu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce (szerokość i długość),
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- informacje, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu,
- rodzaj surowca,
- nazwę handlową,
- symbol odmiany,
- numer aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyty przed działaniem promieni słonecznych. Geokompozyty należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniem i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

4.3. Transport gruntu

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Warstwa filtracyjna za przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. ułożenia geokompozytu,
3. ułożenie elementów odprowadzających wodę z warstwy filtracyjnej,
4. ułożenie warstwy filtracyjnej,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.4. Układanie geokompozytu

Geokompozyt należy układać zgodnie z dokumentacją projektową. Przed ułożeniem geokompozytu należy wykonać i odebrać izolację cienką na ścianach przyczółka wg odrębnej ST.

Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy odkurzyć powierzchnię betonu.

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w stronę gruntu,
- po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geokompozytu odpowiedniej długości,
- poczynając od góry należy przyłożyć geokompozyt do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem,
- należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i przybić arkusz do ściany wzdłuż górnego brzegu co około 30 cm,
- drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są jedno w drugim. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu,
- jeżeli wzdłuż fundamentu przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinać ją geotkaniną. W tym celu odmierzając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 40 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę.

Następnie geotkaninę należy odseparować od geomembrany na wysokości około 1 m, rurę drenażową należy umieścić na geomembranie po uprzednim położeniu pod rurę warstwy materiału drenażowego (grysu od 8 do 16 mm). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół rury. W celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego (zgodnie z ST M.20.01.03).

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w trakcie robót

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,
- kontrolę ułożenia geokompozytu,
- kontrolę wykonania elementów odwadniających warstwę drenażową,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.

6.3.1. Kontrola materiałów

6.3.1.1. Kontrola geokompozytu

Kontrola geokompozytu następuje na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta na zgodność z wymaganiami ST oraz dokumentacji projektowej. Ponadto na budowie należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- pasma geomembran powinny mieć równomierną strukturę układu wytłoczeń. Geotkanina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wтку. Geomembrana i geotkanina powinny być bez przebiegów, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfałdowań i innych uszkodzeń,
- odchyłka szerokości pasma geomembrany nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego zamówionego lub podanego przez producenta. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki geomembrany.

6.3.1.1. Kontrola materiału zasypowego

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania warstwy filtracyjnej. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481,
- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być większy od 5,
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu: zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%,
- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s, badany wg PN-55/B-04492,
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1 nie powinna przekraczać 0,2%.

6.3.2. Kontrola ułożenia geokompozytu

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany, tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich i koryta z gliny

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pkt 5.5.2,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową,
- d) prawidłowość kształtu i spadków koryta (klina) z gliny na zgodność z dokumentacją projektową.

6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

Przy kontroli wykonania warstwy filtracyjnej należy:

- a) badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu, wg BN-77/8931-12, powinien wynosić $I_s \geq 1,0$.
Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów

- laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy,
- b) wilgotność optymalną oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$,
 - c) grubość warstwy filtracyjnej mierzyć przymiarem liniowym, przy czym nie powinna być ona mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy filtracyjnej.

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

8. Odbiór robót

Odbiór robót przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu zgodności przeprowadzenia wszystkich czynności kontrolnych i badań laboratoryjnych materiałów, zabiegów technologicznych.

Odbiór systemu drenażowego może nastąpić na podstawie wpisów w Dzienniku Budowy dokonanych przez Inżyniera, że czynności zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone punkt 6 kryteria oceny.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m^2 warstwy filtracyjnej obejmuje m.in.:

- opracowanie projektu technologicznego wykonania warstwy filtracyjnej
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża betonowego,
- ułożenie geokompozytu,
- wprowadzenie materiału warstwy filtracyjnej na rury drenażowe,
- wbudowanie i zagęszczenie materiału warstwy filtracyjnej,
- uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-55/B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne (wycofana)
PN-B-12000	Rurki drenarskie ceramiczne
PN-C-89221	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PCV-U)
PN-EN ISO 10319	Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN ISO 12236	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
PN-EN ISO 12956	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów
PN-EN ISO 12958	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
PN-EN ISO 13433	Geosyntetyki - Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka)
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 1744-1+A1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
PN-EN ISO 11058	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia
BN-84/6366-10	Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.03

**DREN ODWADNIAJĄCY PRZYCZÓŁEK,
PŁYTĘ PRZEJŚCIOWĄ**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenażu za ścianą przyczółka i za płytą przejściową w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru drenażu zasypki pionowych ścian:

- ułożenie rur perforowanych PP średnicy ϕ 150 mm obłożonej geowłókniną z pełnym drenem w obsypce z grysu 8/16 mm - za ścianami przyczółków i za płytami przejściowymi.
- wykonanie umocnienia wylotu drenu - obsypka z tłucznia,

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu drenażu pionowych ścian konstrukcji według zasad niniejszych ST są:

2.1.1. Grys drenujący.

Grys drenujący o dużym współczynniku filtracji o uziarnieniu 8/16 mm i tłuczeń na obsypkę. Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu wg PN-EN 13242.

2.1.2. Rury

- z PP średnicy 150 mm perforowane z pełnym dnem,

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221, tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

2.1.3. Koryto z betonu lub polimerobetonu do zbierania wody z warstwy filtracyjnej

2.1.4. Geotkanina lub geowłóknina filtracyjna do obłożenia rur perforowanych

2.1.5. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur drenażowych powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST i może być wykonane np. przez obsypanie grubym tłuczniem na odcinku o długości nie mniejszej niż 25 cm.

3. Sprzęt

Lekki sprzęt do zagęszczania gruntów akceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

Dokumentacja Projektowa winna zawierać rysunki dotyczące szczegółów wykonania drenażu.

5.2.1. Wykonanie pionowego odwodnienia ściany.

Wykonanie pionowego odwodnienia ściany polega na wykształceniu w zasypce klina z gruntu o dużym współczynniku filtracji. Materiał filtracyjny zasypki może być przykładowo z pospółki lub tłucznia, grubego piasku, żwiru kamienistego. Grubość warstwy filtracyjnej uzależniona jest od współczynnika k zasypki i wynosi 0,3 m dla $k=10^{-2}$ mm/s, 0,5 m dla $k=10^{-3}$ mm/s oraz 1,0 m dla $k=10^{-4}$ mm/s. Warstwy filtracyjne należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany. Należy zwrócić uwagę, aby zagęszczenie warstwy filtracyjnej i gruntu nad nią wykonywać przy pomocy lekkiego sprzętu. Zasypkę wnek za murem wykonywać zgodnie ze ST M.11.01.04.

5.2.2. Odprowadzenie wody - koryto

Odwodnienie (odprowadzenie wody) zza ścian przyczółków korytem betonowym wypełnionym grysem i obłożonym geotkaniną, stanowiącą zabezpieczenie przed zamuleniem. Koryto umieścić na fundamencie (podwalinie), wykonanym z betonu B25 w projektowanym spadku podczas wykonywania zasypki ścian przyczółków. Koryto połączyć z rurami średnicy 150 mm, odprowadzającymi wodę poza przyczółek - na zewnątrz.. Rury zastabilizować i zabezpieczyć przed przesuwaniem się podczas wykonywania zasypki.

5.2.3. Odprowadzenie wody – rurki drenarskie

Odwodnienie (odprowadzenie wody) zza ścian przyczółków rurami perforowanymi HDPE średnicy 150 mm, obłożone geotkaniną, stanowiącą zabezpieczenie otworów w rurkach przed zatkaniem. Rury umieścić na fundamencie (podwalinie), wykonanym z betonu B25 w projektowanym spadku podczas wykonywania zasypki ścian przyczółków. Rury łączyć trójknikami odprowadzającymi wodę poza przyczółek - zewnątrz.. Rurki zastabilizować i zabezpieczyć przed przesuwaniem się podczas wykonywania zasypki.

5.2.4. Wykonanie zasypki rurek drenarskich

Rurki drenarskie obsypać warstwą z tłucznia o dużym współczynniku filtracji o łącznej wysokości minimum 40 cm. Warstwę filtracyjną należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany. Należy zwrócić uwagę, aby zagęszczenie warstwy filtracyjnej i gruntu nad nią wykonywać przy pomocy lekkiego sprzętu.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Czynności kontrolne dotyczą przede wszystkim wykonania:

- izolacji przeciwwilgociowej, wzdłuż której ułożona będzie warstwa filtracyjna,
- systemu zbierającego wodę ze ściany i odprowadzającego ją poza strefę działania na budowlę,
- zasypki części drenażowej i wykopu.

Bezwzględny warunkiem dopuszczenia do kolejnego etapu robót jest odbiór etapu poprzedniego przez Inżyniera.

6.2. Kontrola rur drenarskich

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w pktcie 2.2.4.2. i tablicy 4 lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6% zwojów, wg wskazań Inżyniera, z którym należy pobrać odcinki próbek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 4, lp. od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- rzędna drenażu ± 10 mm,
- spadki podłużne $\pm 0,5$ %.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) ułożonego drenażu.

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

8. Odbiór robót

Odbiór robót przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu zgodności przeprowadzenia wszystkich czynności kontrolnych i badań laboratoryjnych materiałów, zabiegów technologicznych. Odbiór systemu drenażowego może nastąpić na podstawie wpisów w Dzienniku Budowy dokonanych przez Inżyniera, że czynności zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone punkt 6 kryteria oceny.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m ułożenia drenażu obejmuje m.in.:

- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie fundamentu (podwaliny) pod elementy drenażu z betonu B25,
- przygotowanie/wykonanie podłoża pod koryto z betonu pod ułożenie drenażu

- montaż koryta z betonu lub polimertobetonu - odwadniającego przestrzeń za ścianami przyczółków, z odprowadzeniem poza nasyp,
- przygotowanie (wykonanie) podłoża pod rurki drenarskie
- montaż rurek PP ϕ 150 mm, perforowanych, obłożonych geotkaniną z wymaganymi spadkami - odwadniających przestrzeń za ścianami przyczółków, z odprowadzeniem poza nasyp,
- obłożenie rurek drenarskich grysem,
- wykonanie umocnienia wylotu drewnu,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca pracy.

10. Przepisy związane

PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne.
PN-C-89221	Rury z tworzyw sztucznych - Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U)
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.05

UMOCNIENIE SKARP

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem stożków i skarp przy obiektach mostowych i obejmują:

- ręczne plantowanie – obrobienie na czysto powierzchni skarp.
- umocnienie skarp brukiem (z kamienia łamanego lub polnego) na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm, z wypełnieniem spoin piaskiem
- wykonanie podwaliny (opornika) betonowego umocnienia stożków, skarp z betonu klasy B25
- ustawienie obrzeży betonowych 8×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa – prefabrykowany element budowlany, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

1.4.2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi przy umocnieniu skarp i stożków przyczółkowych według zasad niniejszej ST są:

2.1. Zaprawa cementowa M80

Zaprawa cementowa 1:4 do wypełnienia spoin.

Zaprawę wykonać z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13139, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

2.2. Podsypka cementowo-piaskowa

Na podsypkę należy stosować cement spełniający wymagania PN-EN 197-1 oraz piasek średnio lub grubo ziarnisty wg PN-EN 13242. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5 %.

Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

a) na podsypkę piaskową należy stosować:

– kruszywo naturalne drobne – piasek (d/D) 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia G_F85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1

b) na podsypkę cementowo-piaskową :

– mieszankę 1:4 cementu i kruszywa naturalnego drobnego – piasku 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia G_F85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni

– kruszywo naturalne drobne – piasek 0-2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia G_F85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1

d) do wypełniania szczelin umocnień na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia dolnej części szczeliny należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg b)

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Wymagania pod względem uziarnienia dla materiału na podsypkę i do fugowania przedstawiono w tablicy 0.

Tablica 0 -Wymagania uziarnienia dla materiału – kruszywo naturalne drobne wg PN-EN 13242 - na podsypkę i do fugowania

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wartość
1.	Skład ziarnowy	
	a) przedział uziarnienia (d/D) (wg PN-EN 933-1)	0/2
	b) kategoria uziarnienia (wg PN-EN 933-1)	G _F 85
	c) kategoria zawartości pyłów (wg PN-EN 933-1)	f ₃
	d) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż	15% 1)
	e) wskaźnik piaskowy SE ₄ (wg PN-EN 933-8) większy niż	40
1) Nie dopuszcza się w nadziarnie ziaren większych niż 4mm		

2.3. Bruk kamienny.

Bruk kamienny nowy o wysokości około 10 cm – przed wbudowaniem powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Bruk (kamień łamany lub polny) powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960.

2.3.2. Brukowiec kamienny

Brukowiec – przed wbudowaniem powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960.

2.3.3. Wymagania dla elementów kamiennych

Brukowiec do wykonania umocnienia powinien być kamieniem trwałym, niezwiertzałym, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył.

Materiałem na brukowiec powinny być skały o cechach fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

Brukowiec nieobrobiony (kamień narzutowy) powinien mieć naturalną część powierzchni możliwie płaską, którą można by wyodrębnić jako powierzchnię górną (czoło).

Brukowiec obrobiony (kostka kamienna) powinien mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Powierzchnia górna (czoło) i dolna (stopka) powinna być zbliżona do prostokąta. Płaszczyzny powierzchni górnej i dolnej powinny być w przybliżeniu równoległe. Cała bryła powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie. Krawędzie powierzchni górnej powinny być proste.

Brukowiec płytowany (brukowiec z kamienia łamanego) powinien mieć górną powierzchnię (czoło) płaską, uzyskaną z rozłupania większego kamienia przynajmniej na dwie części i w przybliżeniu prostopadłą do osi pionowej. Powierzchnia dolna (stopka) i powierzchnie boczne nie powinny być wklęsłe.

Wymiary i dokładność wykonania brukowców powinny odpowiadać wielkościom podanym w tablicy 2.

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia na brukowiec, wg PN-B-11104 [14]

Lp.	Właściwości	Wartość	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż:	160	PN-B-04110 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż:	0,2	PN-B-04111 [4]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż:	12	PN-B-04115 [5]
4	Nasiąkliwość wodą, % (m/m), nie więcej niż:	0,5	PN-B-04101 [2]

Tablica 2. Wymiary i dokładność wykonania brukowca, wg PN-B-11104 [14]

Lp.	Właściwości	Brukowiec nieobrobiony	Brukowiec obrobiony	Brukowiec płytowany
1	Wysokość (W), cm	od 15 do 20	od 16 do 20	od 16 do 20
2	Powierzchnia górna, cm ²	od 160 do 360	od 160 do 360	od 160 do 360
3	Największa długość krawędzi czoła, cm	nie bada się	1,0 W	1,6 W
4	Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż:	nie bada się	0,5	0,3
5	Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do powierzchni górnej, w stopniach, nie więcej niż:	nie bada się	13	15
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się	0,8	1,0
7	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się	1,5	1,5
8	Pęknięcia powierzchni	nie dopuszczalne		

Kamienie oporowe powinny odpowiadać właściwościom przewidzianym dla brukowca i mieć półtorakrotną wysokość w stosunku do stosowanego brukowca.

Brukowiec należy układać w pryzmy lub stosy o wysokości nie przekraczającej 1 m.

Za zgodą Inżyniera można zastosować również odpowiedni kamień polny naturalny lub łupany.

2.4. Beton klasy B25 (C20/25).

Do wykonania opornika betonowego zastosować beton klasy B25 (C20/25), wymagania wg ST M.13.01.00.

Geometria i zbrojenie zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych.

2.5. Pozostałe elementy betonowe:

2.5.1. Obrzeże betonowe 8×30×100 cm.

3. Sprzęt

3.1. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- sprzęt do ręczny do plantowania skarp: płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne.
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- betoniarkę do wytworzenia betonu, zaprawy cementowej i mieszanki cementowo-piaskowej.

Sprzęt używany do wykonania i zagęszczenia podsypki oraz układania umocnienia musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Układanie betonowej elementów betonowych może odbywać się w zasadzie ręcznie.

Do przycinania prefabrykatów można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące elementy betonowe przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Transport kostki z betonu wibroprasowanego może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, chroniąc przed uszkodzeniami.

Transport kostki z betonu wibroprasowanego powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/0. Kostki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy muszą być zapakowane przez producenta w folię i spięte taśmą stalową.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostki na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi elementy przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostki (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z prefabrykatami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg.

Pożądane jest, aby palety z prefabrykatami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kostka z betonu wibroprasowanego powinna być składowana na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

Transport materiałów do wykonania podwaliny stożka - wg M.13.01.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wyrównanie powierzchni skarp i stożków

Powierzchnie skarp i stożków przed ich umocnieniem powinny być wyrównane i zagęszczone. Zagęszczenie stożków skarp można uzyskać wykonując nasyp o większej szerokości niż projektowana, a następnie usuwając nadmiar gruntu niezagęszczonego. Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

5.2.2. Wykonanie dołu umocnienia

Na dole wykopać rowek pod umocnienie i następnie wykonać podwalinę (opornik betonowy 80×30 cm z betonu B25 [C20/25] – ujęto w ST M.13.02.03.

5.2.3. Wykonanie umocnienia z elementów betonowych

Skarpy i stożki nasypu umocnić elementami betonowymi (kostką z betonu wibroprasowanego) na podsypce cementowo-piaskowej 1:5 grubości:

- około 10 cm w przypadku stosowania płyt ażurowych lub kostki o dużych gabarytach,
- około 3-5 cm w przypadku stosowania kostki betonowej gr. 6cm

Umocnienie stożka należy rozpocząć od rozłożenia podsypki cementowo-piaskowej. Dolną warstwę elementów należy oprzeć na o podwalinie (oporniku). Elementy należy rozkładać sukcesywnie postępując od dołu skarpy do góry.

Z boku umocnienie zamknąć obrzeżami betonowymi 6×20×75/100 cm.

6. Kontrola jakości robót

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

6.1. Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

6.2. Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

6.3. Sprawdzenie wyrównania powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia. Wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0.95.

6.4. Sprawdzenie równości i jakości wykonanego umocnienia skarp.

Sprawdzić dokładność wykończenia powierzchni umocnienia przy użyciu łaty 3 metrowej. Największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 2 cm.

6.5. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych.

Kontroli materiałów użytych do budowy umocnienia podlegają:

- a) cechy zewnętrzne elementów betonowych - wymagania wg punktu 2 – do badania należy przedstawić minimum 12 prefabrykatów na każde 100 m² umocnienia
- b) cechy zewnętrzne obrzeży betonowych – wymagania wg punktu 2 – do badania należy przedstawić minimum 3 sztuki obrzeży na każde 100 m wbudowanych obrzeży

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m² - powierzchni umocnienia stożków, skarp i innych powierzchni przy obiektach mostowych (razem z obrzeżami i opornikami)

zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Katalogiem Detali Mostowych.

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m² powierzchni umocnienia obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- plantowanie skarp,
- ułożenie prefabrykatów betonowych i obrzeży na przygotowanym podłożu (podbudowie),
- wykonanie żelbetowych oporników umocnień zgodnie z KDM,
- wypełnienie przerw między prefabrykatami piaskiem lub zaprawą cementową,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-EN 197-1	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 933- 1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek.

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

Pozostałe wg ST M.12.01.02. lub ST M.13.01.00.

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.06

UMOCNIENIE SKARP I DNA CIEKÓW WODNYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie umocnienia skarp i dna rzeki koszami i materacami gabionowymi przy realizacji związanej z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu umocnienia skarp rzeki.

Zakres Robót obejmuje:

- wykonanie palisady z pali,
- wykonanie podsypki
- wykonanie materaca gabionowego,
- ułożenie geowłókniny,
- humusowanie z obsianiem mieszkanką traw,
- ułożenie dybli na podsypce z kruszywa.

1.4. Określenia podstawowe

Kosze gabionowe (siatkowo – kamienne) - rodzaj ubezpieczenia skarp i dna rzeki, wykonane z koszy z siatki stalowej wypełnionych kamieniem.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt.10 niniejszej STWiORB oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdnii

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

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

2. Materiały

2.1. Warunki ogólne

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót potrzebne będą:

- kruszywo,
- kosze ze stalowego drutu ocynkowanego pokrytego powłoką PVC o oczkach mniejszych niż wielkość otoczków.

2.2. Materac gabionowy

Do wykonania robót potrzebne będą:

- kruszywo,
- kosze ze stalowego drutu ocynkowanego pokrytego powłoką PVC o oczkach mniejszych niż wielkość otoczków.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu koszy i materacy siatkowo - kamiennych, objętymi niniejszą STWiORB, są:

- kamień do wypełnienia koszy,
- kosze z siatki o oczkach sześciokątnych ze stalowego drutu ocynkowanego \varnothing 2,7 mm w powłoce z PVC o oczkach 80x100 mm,
- drut stalowy ocynkowany \varnothing 2,7 mm do wiązania.

2.2.1. Kamień

Kamień łamany o wymiarach zbliżonych do 20x30cm gr.15-20 cm i ciężarze około 20 kg.

Wymiar kamieni musi być większy od wymiaru oczek kosza.

Zaleca się stosować kamień, o cechach fizycznych odpowiadających wymaganiom PN-B-01080. Cechy wytrzymałościowe i fizyczne kamienia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wytrzymałościowe i fizyczne kamienia łamanego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na ściskanie, MPa, co najmniej, w stanie: - powietrzno-suchym - nasycenia wodą - o badaniu mrozoodporności	61 51 46	PN-B-04110
2	Mrozoodporność. Liczba cykli zamrażania, po których występują uszkodzenia powierzchni, krawędzi lub naroży, co najmniej	21	PN-B-04102
3	Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej. Kamień nie powinien ulegać niszczeniu w środowisku agresywnym, w którym zawartość SO ₂ w 1m ³ wynosi	od 0,5 do 10	PN-B-01080
4	Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż, w stanie: - powietrzno-suchym - na Genia wodą	2,5 5	PN-B-04111
5	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	5	PN-B-04101

Kamień należy składować w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem poszczególnych jego rodzajów.

2.2.2. Kosze gabionowe

Kosze wykonane z siatki o oczkach sześciokątnych z ocynkowanego drutu stalowego w powłoce z PVC \varnothing 2,7 mm o oczkach 80x100 mm wzmocnione przegrodami.

Kosze układane jeden obok drugiego należy powiązać między sobą wraz drutem stalowym ocynkowanym \varnothing 2,7 mm.

Elementy należy składować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

2.3. Geowłóknina

Należy zastosować geowłókninę o następujących parametrach:

- masa powierzchniowa nie mniejsza niż 300 g/m²,
- wodoprzepuszczalność min. 6 mm/s.

Dla umocnienia typu II należy zastosować geowłókninę dwuwarstwową z warstwą ochronną i filtracyjną.

2.4. Humus

Humus powinien być bez kamieni i zanieczyszczeń.

2.5. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023.

2.6. Podsypka cementowo-piaskowa

Materiały do wykonania podsypki pod materacami:

- na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12422+A1:2010 i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002,

2.7. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12422.

2.8. Palisada

Paliki do wykonania palisady należy wykonać zgodnie z BN-78/9224-04 i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 Wykonawca powinien wykazać że Inżynier ma możliwość korzystania z następującego sprzętu:

- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- samochody samowyładowcze,
- zagęszczarki płytowe,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Dobór sprzętu pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowaniem przygotowanym przez Wykonawcę zaakceptowanym przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Do transportu kruszyw mogą być użyte dowolne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

4.2. Transport kruszywa

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

4.3. Transport koszy

Kosze można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykopy
- ułożenie podbudowy pod materace,
- ułożenie przewidzianych w dokumentacji materacy,
- wypełnienie materacy kruszywem,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2. Ułożenie podsypki cementowo piaskowej

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod umocnienie dna i skarp rzeki.. Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

Podsypkę żwirowo-cementowo przygotowuje się w betoniarkach, a następnie układa się na uprzednio przygotowanym podłożu.

Wewnątrz przepustu podsypkę pod materac układać dopiero po odbiorze konstrukcji stalowej z blach falistych.

5.3. Zasady wykonywania umocnień z koszy gabionowych

Kosze gabionowe i materace należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. W skład robót wchodzi następujący podstawowy zakres robót:

- ustawienie koszy siatkowych
- założenie pomocniczego deskowania
- ułożenie kamieni w koszach

Kosze winny być dostarczane na budowę jako elementy prefabrykowane. Po wypełnieniu kamieniem kosze należy zszyć oraz powiązać pomiędzy sobą. Układanie kamienia powinno odbywać się ręcznie.

5.4. Humusowanie z obsianiem

Powyżej zwierciadła wody należy wykonać humusowanie grubości 10 cm z obsianiem mieszanką traw.

Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

Obsianie trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni w ilości $18 \text{ g/m}^2 - 30 \text{ g/m}^2$ skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp.

5.5. Ułożenie dybli

Po przygotowaniu podłoża należy ułożyć geowłókninę (zgodnie z pkt. 5.2) oraz o grubości 10 cm. Zakres ułożenia umocnień z prefabrykowanych elementów betonowych powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Przy układaniu prefabrykatów na skarpach należy zastosować oporniki z krawężnika. Krawężnik należy wkuć w dno do 2/3 jego wysokości.

5.6. Palisada

Palisadę należy wykonać w miejscu zgodnym z Dokumentacją Projektową. Palisadę należy wbijać ręcznie, na głębokość min. 0,5m.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- materiałów,
- montażu i wbudowania.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m^3) wykonanego umocnienia skarp i dna rzeki za pomocą koszy i materaca gabionowego wraz ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i kontrole prowadzone wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne zasady

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- zastosowanie niezbędnego sprzętu (środków transportowych),
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zakup i dostarczenie na budowę koszy o indywidualnych kształtach, dopasowanych do nietypowej geometrii
- przygotowanie podłoża wraz z robotami ziemnymi,
- humusowanie z obsianiem,
- przygotowanie podłoża dla ustawienia koszy gabionowych,
- wykonanie umocnienia z koszy/materacy gabionowych,
- wypełnienie narzutem kamiennym wolnych przestrzeni między koszami,
- wykonanie kosza/materaca gabionowego,
- wykonanie opornika,
- ułożenie podsypki,
- ułożenie dybli,
- wykonanie palisady,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. Przepisy związane

PN-EN 13383-1 Kamień do robót hydrotechnicznych. Wymagania

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

PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

PN-EN 965 Geotekstylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie masy powierzchniowej

PN-EN 918:1999 Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka)

PN-C-89034 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu

- PN-EN ISO 12236 Geotekstylia i wyroby pokrewne – Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR).
- PN-ISO 10319:1996 Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
- PN-ISO 10319:1996 Apl: 1998 Geotekstylia - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
- PN-B-04452 - Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN-B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-B-04493 - Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
- PN-B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- BN-7718931-12 - Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-7618950-03 - Badania hydrologiczne. Obliczenie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.10

SCHODY SKARPOWE PREFABRYKOWANE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru schodów skarpowych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem schodów roboczych na skarpie dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie prefabrykowanych schodów roboczych na skarpie w obrębie budowanych obiektów mostowych
- montaż poręczy z rur,
- wykonanie drobnych elementów schodów z betonu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu,

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

określona wg wzoru:

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.2. Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.

1.4.3. Bieg - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

1.4.4. Stopień - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

1.4.5. Balustrada - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

- 1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Katalogiem Detali Mostowych.

2.2. Materiały do wykonania schodów

Należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i ST.

2.2.1. Stopnie prefabrykowane

2.2.1.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy B30 (C 25/30).

Szczegółowe wymagania dla betonu konstrukcyjnego oraz jego składników wg ST M.13.01.00, a dla betonu niekonstrukcyjnego wg ST M.13.02.02.

2.2.1.2. Stal

Zbrojenia stopni można stosować stal klasy A-IIIN wg ST M-12.01.02.

2.2.1.3. Elementy prefabrykowane stopni

Powierzchnie stopni powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, a struktura zwarta.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów żelbetowych nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi: 3 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży - liczba max. 3, długość max. 20 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-EN 991.

2.2.2 Obrzeża betonowe.

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x75 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy B30 (C25/30) wg ST M.13.01.00.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta i deklarację zgodności.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości 8 mm,
- na szerokości i wysokości 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)- niedopuszczalne.
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi ograniczających pozostałe powierzchnie:
 - liczba max.: 2
 - długość max.: 20 mm
 - głębokość max.: 5 mm

Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin między elementami obrzeży:

- na podsypkę należy stosować mieszankę 1:4 z cementu i kruszywa naturalnego drobnego – piasku (d/D) 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia GF85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1 i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1,
- woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008,
- do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4 (piasek (d/D) 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia GF85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1,
- materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin: cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1, piasek 0/2 wg PN-EN 13139, woda wg PN-EN 1008.

Wymagania pod względem uziarnienia dla materiału na podsypkę i do fugowania przedstawiono w poniższej tablicy.

Tablica -Wymagania uziarnienia dla materiału – kruszywo naturalne drobne wg PN-EN 13242 - na podsypkę i do fugowania

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wartość
1.	Skład ziarnowy a) przedział uziarnienia (d/D) (wg PN-EN 933-1) b) kategoria uziarnienia (wg PN-EN 933-1) c) kategoria zawartości pyłów (wg PN-EN 933-1) d) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż e) wskaźnik piaskowy SE ₄ (wg PN-EN 933-8) większy niż	0/2 G _{F85} f ₃ 15% 1) 40
1) Nie dopuszcza się w nadziarnie ziaren większych niż 4mm		

2.2.3. Ława z kruszywa

Kruszywo naturalne na ławę powinno spełniać wymagania PN-EN 13242:

Wymiar ziaren d/D	0/31,5
Uziarnienie	G _{A85}
Tolerancja uziarnienia	GT _{A10}
Zawartość pyłów	f ₉
Mrozoodporność, F	F ₁
Wskaźnik kształtu, SI	SI ₄₀
Wskaźnik płaskości, FI	FI ₃₅
Odporność na rozdrabnianie, LA	LA ₄₀
Odporność na ścieranie, M _{DE}	M _{DE25}
Zanieczyszczenia organiczne, humus	barwa jaśniejsza
Siarczany, AS [%]	AS _{0,2}

2.2.4. Ława z kruszywa i cementu

Należy stosować mieszankę cementu i kruszywa w stosunku 1:4 spełniającego wymagania PN-EN 13242 i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1.

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008.

Kruszywo naturalne powinno spełniać wymagania PN-EN 13242:

Wymiar ziaren d/D	0/31,5
Uziarnienie	GA85
Tolerancja uziarnienia	GT _A 10
Zawartość pyłów	f ₉
Mrozoodporność, F	F ₁
Wskaźnik kształtu, SI	SI ₄₀
Wskaźnik płaskości, FI	FI ₃₅
Odporność na rozdrabnianie, LA	LA ₄₀
Odporność na ścieranie, MDE	MDE ₂₅
Zanieczyszczenia organiczne, humus	barwa jaśniejsza
Siarczany, AS [%]	AS _{0,2}

2.2.5. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur o średnicy 51 mm ze stali S235JR, wg PN-EN 10210-1 i PN-EN 10210-2 oraz PN-EN 10025-2.

Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST i dokumentacją projektową. W przypadku stosowania ocynkowania ogniowego powinno ono być wykonane zgodnie z PN-EN ISO 1461. Słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchnie ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

2.2.6. Fundamenty balustrady

Fundamenty należy wykonać z betonu B30 (C25/30) spełniającego wymagania podane w tablicy 1. Powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją cienką, spełniającą wymagania ST M-15.01.03.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do zagęszczenia podsypki można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- ręczny sprzęt do wykonania wykopów pod fundamenty poręczy.

Sprzęt do wykonania robót betonowych powinien odpowiadać wymaganiom ST M.13.01.00. Sprzęt do wykonania izolacji cienkiej powinien odpowiadać wymaganiom ST M.15.01.03.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do natryskowego lub ręcznego nakładania powłok malarskich. Do układania stopni prefabrykowanych Wykonawca powinien dysponować żurawiem o odpowiednim udźwigu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Prefabrykaty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

Transport mieszanki betonowej do wykonania fundamentów balustrady powinien odpowiadać wymaganiom ST M.13.01.00. Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej fundamentów powinien odpowiadać wymaganiom ST M.15.01.03.

Transport elementów balustrady może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej. Transport kruszyw powinien odbywać się z zabezpieczeniem kruszyw przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie podbudowy pod schody,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie balustrady,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Wykonanie koryta pod schody

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę żwirową i ławę żwirowo-cementową pod stopień podwalinowy. Dno koryta należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$ wg Proctora. Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

5.5. Ułożenie ławy pod schody

Ławę żwirową i żwirowo-cementową rozściela się na podłożu przygotowanym, jak w pktcie 5.4.

Grubość ławy (podsypki) powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.2.3 i 2.2.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę żwirowo-cementowo przygotowuje się w betoniarkach, a następnie układa się na uprzednio zwilżonym podłożu.

5.6. Ułożenie stopni prefabrykowanych

Stopnie prefabrykowane mogą być wykonane na budowie lub w wytwórni. W każdym przypadku powinny spełniać wymagania pktu 2.2.1. Stopnie należy układać na zwilżonej ławie żwirowej lekko ubijając, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni.

5.7. Ustawienie obrzeży

Obrzeża o wymiarach 8×30 cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej wg pktu 2.2.2 grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną

ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania pktu 2.2.3.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed rozpoczęciem układania zaprawy elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię obrzeży należy starannie oczyścić. W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane obrzeże warstwą piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm, połać wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 do 10 dni, po czym należy oczyścić z piasku.

5.8. Wykonanie balustrady

5.8.1. Wymagania ogólne

Słupki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych. Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z ST M.13.01.00. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją cienką wg ST M.15.01.03.

5.8.2. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461, w wytwórni. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 μm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

Elementy balustrady należy dodatkowo pokryć farbami. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 2).

5.8.3. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- 1) malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanosząc wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubości powłoki 50÷80 μm
- 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Przygotowanie powierzchni cynku przed malowaniem może być wykonane przez:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa - ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem $0,4\div 0,6$ mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60° . Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

5.8.4. Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji $0,4\div 0,8$ mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

W wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

5.8.5. Nakładanie kolejnych powłok farb

Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym.

Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu:

- spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub
- primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów), usuwanego przed spawaniem,
- papieru.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji i ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Po przetransportowaniu balustrady, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zalecanej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszurowanie powierzchni itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

5.9. 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 porządkowe.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola wykonania schodów

6.3.1. Kontrola materiałów

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej ST. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami ST pkt 2.

6.3.2. Sprawdzenie wykonania koryta i podsypki pod schody

Po wykonaniu koryta należy sprawdzić spełnienie następujących wymagań:

- stopień zagęszczenia podłoża gruntowego w dnie koryta nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- wymiary koryta nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 1 cm,
- stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- grubość podsypki należy wykonać z tolerancją ± 1 cm,
- równość powierzchni podsypki kontrolowana łatą 3 metrową nie może wykazywać największego zagłębienia pod łatą 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku podsypki nie może przekraczać 0,5 %.

6.3.3. Sprawdzenie ułożenia stopni

Sprawdzenie ułożenia stopni obejmuje:

- konstrukcję ułożonych schodów, która nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 0,5%,
- rzędne wierzchu stopni (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu), które nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż 0,5 cm.

6.3.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży

Sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych obejmuje:

- odchylenie linii obrzeży w planie, które nie może wynieść więcej niż 0,5%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 0,5\%$,
- równość górnej powierzchni obrzeży z tolerancją prześwitu pod łatą 3-metrową $\leq 0,5$ cm,
- dokładność wypełnienia spoin z tym, że spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny - powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

6.3.5. Sprawdzenie wykonania fundamentów balustrady

Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę powinno odpowiadać wymaganiom ST M.13.01.00.

Sprawdzenie wykonania izolacji cienkiej powinno odpowiadać wymaganiom ST M.15.01.02.

6.3.6. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady

6.3.6.1. Sprawdzenie ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461.

6.3.6.2. Kontrola malowania balustrady

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- a) wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami,
- b) kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7, która powinna wykazywać brak zatłuszczenia,
- c) badanie skuteczności odpylenia, przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 powinien być nie wyższy niż 3,
- d) kontrolę zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9, który powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących

warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 metoda 7B. Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

Przy sprawdzeniu jakości wykonanej powłoki:

- a) Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i ST: po zagruntowaniu, po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu oraz po wykonaniu warstwy nawierzchniowej,
- b) jakość powłok malarskich przeprowadza się kontrolując: wygląd zewnętrzny powłoki (ocenę niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym), grubość powłok, przyczepność powłok oraz twardość powłoki.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

- a) Wygląd zewnętrzny powłoki

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości $0,5 \div 1,0$ m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości $0,5 \div 1,0$ m.

Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji. Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 3).

Tablica 3. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu

Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm ²
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie, niekończące się kropkami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b) Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

c) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 powinna wynosić nie mniej niż 5 MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod, należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

d) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

6.3. 7. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów $\pm 0,5$ cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanych schodów skarpowych.

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

8. Odbiór robót

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe i końcowe przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m ułożenia schodów obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy ze żwiru lub pospółki,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie i montaż balustrady wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie regulacji balustrady po zmontowaniu,
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

10. Przepisy związane

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-EN 197-1	<i>Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku</i>
PN-EN 197-1	<i>Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku (oryg.)</i>
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 991	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10210-1	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostaw
PN-EN 10210-2	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 14157	Kamień naturalny -- Oznaczanie odporności na ścieranie
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
<i>PN-ISO 15184</i>	<i>Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową</i>
PN-EN ISO 15184	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową (oryg.)
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu
PN-EN 933- 1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-EN 933- 8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe

obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.) wraz z późniejszymi zmianami.

Katalog Detali Mostowych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.12

POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu elementów budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu podpór i ustroju nośnego pod zabezpieczenie antykorozyjne,
- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym, bez zdolności pokrywania rys - powierzchni ustroju nośnego - gruntowanie oraz dwukrotne pokrycie.
- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym, o zdolności krycia zarysowań do 0,15mm - powierzchni betonu podpór - gruntowanie oraz dwukrotne pokrycie.
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni ostatnią powłoką w kolorystyce zgodnej z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- 1.4.2.** Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).
- 1.4.3.** Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ($\text{pH} < 11$).
- 1.4.4.** Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne

z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

- 1.4.5.** Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
- 1.4.6.** PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.
- 1.4.7.** PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.
- 1.4.8.** Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:
- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
 - impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.
- 1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

2.2. Materiały powłokowe - ochronne.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat (materiał powłokowy ochronny) spełniający wymagania podane w Dokumentacji Projektowej.

Na gzymsach należy zastosować powłoki o zwiększonej zdolności krycia zarysowań do 0,3 mm.

Inżynier ma prawo wyboru materiału do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego betonu. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju materiału i koloru należy do Inżyniera.

Użyte materiały muszą posiadać Aprobatację Techniczną.

Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

Podstawowe wymagania dla powłoki malarskiej

- redukcja nasiąkliwości powierzchniowej betonu (nasiąkliwość $\leq 2\%$)
- przepuszczalność na zewnątrz dla pary wodnej – nie hamuje dyfuzji pary wodnej,
- zabezpiecza przed wnikaniem (dyfuzją) dwutlenku węgla w głąb betonu (opór dyfuzji dla $\text{CO}_2 \geq 50$ m równoważnej warstwy powietrza),
- zwiększa odporność na działanie soli i mrozu,
- nietoksyczność i nieszkodliwość dla środowiska naturalnego,

2.2.1. Materiały typu malarskiego – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,15 mm

Należy zastosować powłokę malarską (np. akrylową), jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla elastycznej powłoki malarskiej przenoszącej zarysowania:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{sr} = 1,0$ $R_{min} = 0,6$	PN EN ISO 4624:2004
2	Nasiąkliwość	%	$\leq 2\%$	Procedura IBDiM PO-4
3	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej	m	$S_{\text{DH}_2\text{O}} \leq 4$	Procedura ITB LO-2
4	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla dwutlenku węgla	m	$S_{\text{DCO}_2} \geq 50$	Procedura ITB LO-6
5	Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
6	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{sr} = 0,8$	PN EN ISO 4624:2004
7	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
8	Odporność na powstawanie rys	-	odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,15 mm	Procedura ITB nr 211
9	Odporność na chlorki	%	$\leq 0,1$	Procedura IBDiM

2.2.3. Materiały typu PCC – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,15 mm

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat typu PCC. Zastosowany system winien się składać z dwóch warstw i przenosić zarysowania do 0,15 mm.

Należy zastosować materiał o wysokiej zdolności przenoszenia zarysowań, powłokę tiksotropową, grubowarstwową o grubości minimum 500 µm

Wymagania dla elastycznej powłoki przenoszącej zarysowania jak dla powłoki cienkowarstwowej:

2.2.4. Powłoki koloryzujące

Do wykonania ostatniej warstwy należy zastosować powłoki kolorowe wg wzornika kolorów RAL - o barwie i charakterystyce zgodnej z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

2.3. Wymagania formalne

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżyniera numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego zabezpieczenia betonu powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do strumieniowo-ściernego oczyszczenia (np. piaskowania) powierzchni betonu ze sprężarkami
- sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60÷100 MPa)
- sprzęt ręczny - pędzle wałki malarskie
- pistolety natryskowe ze sprężarkami

Sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu oraz do układania powłok ochronnych winien być zgodny z technologią nanoszenia określoną przez Wytwórcę materiału oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta. Transport i przechowywanie materiałów muszą zapewniać zachowanie przez preparat wymaganych właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

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

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie

i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,

- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-EN 1015-11:2001. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),

- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.8. Przygotowanie podłoża

5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
 - o wartość średnią $\geq 1,5$ MPa,
 - o wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:
 - o Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm³ (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$ (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm³), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,
- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łątą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności

do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
 - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 µm,
 - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twarde osady nie nadaje się do stosowania,
 - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolodzić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
 - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3÷4 min.; po wymieszananiu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3÷4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

5.10. Nakładanie powłok

5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikanii materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,

- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym- malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,

- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN ISO 1513:2010. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kraterzy	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m² zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody * nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody * nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają * w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
- b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:
 - na każdych 50 m² zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczanej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
 - na każdych 50 m² impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - o świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,

- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m^2 przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m^2 powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem $\pm 20\%$.

6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 (metr kwadratowy) powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie.

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

8. Odbiór robót

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

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
 - oceny wizualnej,
 - pomiaru grubości,
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

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

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m² zabezpieczenia powierzchni betonowej danego typu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- przygotowanie powierzchni betonu do powierzchniowego zabezpieczenia,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia betonu,
- montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- impregnowanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych,
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni ostatnią powłoką w kolorze zgodnym z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

PN-EN 1015-11:2001	Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
PN-EN ISO 1513:2010	Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.

PN-EN 1015-11:2001 Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy

Procedura IBDiM Nr Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
PB-TM-X5

Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Procedura ITB Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki
LO-4 malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie
z tworzyw sztucznych i papy

Procedura IBDiM Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą
TM-X3 „pull-off”

Procedura ITB Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych
nr 211 oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw
plastycznych

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.15.

**NAWIERZCHNIA
EPOKSYDOWO – POLIURETANOWA
grubość 4mm**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji wierzchniej na chodnikach w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z dwuskładnikowego materiału i kruszywa układanych na betonowych powierzchniach chodników mostowych i obejmują:

– wykonanie izolacji-nawierzchni grubości 4 mm na konstrukcji kap i gzymsów z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1. Izolacjonawierzchnia – (zwana dalej nawierzchnią) powłoka o grubości od 3 do 15 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

1.4.2. 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

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

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

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Grunt ze specjalnego materiału na bazie żywicy epoksydowej i z obsypaniem specjalnym, zahydrofobizowanym piaskiem o uziarnieniu $0,2 \div 0,6$ mm.

Warstwę izolacyjną, o gr. 2 mm mostkującą rysy z materiału z żywicy poliuretanowej o następujących wymaganiach:

-mostkowanie rys dynamicznych - klasa B4.2(-20oC) zgodnie z tablicą nr 7 normy EN 1504-2 (Metoda B, cykliczne rozwieranie rysy, warunki badań wg EN 1062-7)

- maksymalna szer. rysy $w_o=0,50$ mm, liczba cykli $n=20\ 000$, częstotliwość $f=1$ Hz;

- mostkowanie rys statycznych - klasa A5(-20oC) zgodnie z tablicą nr 6 (Metoda A, ciągłe rozwarcie rysy, warunki badań wg EN 1062-7), szer. mostkowania rysy $> 2,5$ mm, szybkość rozwierania rysy $0,5$ mm/m;

- przyczepność przy odrywaniu (metoda badania wg EN 1542): wymóg dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,5$; wymóg dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,

Warstwa antypoślizgową z materiału na bazie żywicy poliuretanowej.

Wymagania dla materiału na bazie żywicy poliuretanowej dla warstwy antypoślizgowej są następujące:

- przyczepność przy odrywaniu (metoda badania wg EN 1542): wymóg dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,5$; wymóg dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,

- wysoka odporność na ścieranie (metoda badania wg EN ISO 5470-1) < 3000 mg,

- odporność na uderzenia: klasa II (≥ 10 Nm - metoda badania zgodnie z EN ISO 6272-1),

- mostkowanie rys - klasa A3 zgodnie z tablicą nr 6 (Metoda A, ciągłe rozwarcie rysy, warunki badań wg EN 1062-7);

Piasek kwarcowy o uziarnieniu $0,5 \div 1,0$ mm.

Warstwa zamykająca z materiału na bazie modyfikowanej żywicy poliuretanowej o następujących wymaganiach:

- odporność na promienie UV,

- przyczepność przy odrywaniu (metoda badania wg EN 1542): wymóg dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,5$; wymóg dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,

- przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających: cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (metoda badania wg EN 13687-1): dla wartości średniej z pomiarów $\geq 1,5$ MPa, dla wartości pojedynczego pomiaru $\geq 1,0$ MPa,

- przyczepność metodą nacinania: GT0,

- odporność na uderzenia (metoda badania wg EN ISO 6272-1); klasa I (≥ 4 Nm),

- wysoka odporność na ścieranie (metoda badania wg EN ISO 5470-1) < 3000 mg,

- sztuczne starzenie (zgodnie z normą EN 1062-11): brak widocznych uszkodzeń,
- odporność na deszcz: po 30 minutach.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

3.3. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (maksimum 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- packi tynkarskie
- listwy gumowe na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

3.4. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

4. Transport

Materiał dostarczany jest w plastikowych lub metalowych pojemnikach 2×10 kg, 2×25 kg lub 2×200 kg - w postaci płynnej.

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu - samowyladowczymi zabezpieczającymi je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do wykonywania izolacjonawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

5. Wykonanie robót

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

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

5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Izolacjo-nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ✓roboty przygotowawcze,
- ✓przygotowanie podłoża betonowego,
- ✓ułożenie izolacjo-nawierzchni,
- ✓roboty wykończeniowe.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacyjno-nawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- ✓ określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacyjno-nawierzchni,
- ✓ określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ✓ ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ✓ ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacyjno-nawierzchni:

- ✓ przygotowanie podłoża,
- ✓ wykonanie poszczególnych warstw systemu izolacyjno-nawierzchni,
- ✓ określenie grubości i przyczepności każdej z warstw izolacyjno-nawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacyjno-nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pktcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacyjno-nawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacionawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od $+8^{\circ}\text{C}$ (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać $+30^{\circ}\text{C}$ (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacji-nawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu).

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacionawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO UŁOŻENIA IZOLACIONAWIERZCHNI

Wg. wytycznych wybranego przez Wykonawcę producenta izolacji-nawierzchni. Sposób przygotowania powierzchni wymaga również akceptacji Inżyniera.

5.6. WYKONANIE IZOLACIONAWIERZCHNI

Roboty związane z wykonywaniem izolacionawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwuskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie piaski kwarcowe.

Jeżeli tak podano w dokumentacji projektowej, izolacionawierzchnie mogą być barwione. Mogą być stosowane następujące rodzaje barwienia nawierzchni na bazie żywic chemoutwardzalnych, przy czym:

- ✓ sposób najtrwalszy: żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na żądany kolor),
- ✓ sposób pośredni: piaski (kruszywo) stosowane do uszorstnienia są barwione,

- ✓ sposób najmniej trwały: na wykonanej powłoce nanosi się dodatkową warstwę barwiącą (np. z farby na bazie epoksydowej).

Izolacionawierzchnie w systemie epoksydowo-poliuretanowym należy wykonać wg następującej budowy:

- ✓ gruntowanie podłoża niskolepką żywicą epoksydową przy użyciu pędzla lub wałka malarskiego,
- ✓ szpachlowanie podłoża
- ✓ wykonanie warstwy przeprężającej
- ✓ warstwy użytkowej,
- ✓ warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Wszystkie materiały użyte do wykonania izolacyjno-nawierzchni powinny pochodzić od jednego producenta materiałów i tworzyć system.

Dopuszczenie izolacyjno-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

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

5.8. WARUNKI GWARANCJI

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonanego odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji.

Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacyjno-nawierzchni, zawierający:

- ✓ ocenę wizualną stanu izolacyjno-nawierzchni,
- ✓ ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacyjno-nawierzchnia,
- ✓ w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacyjno-nawierzchnie, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- ✓ jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- ✓ niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań niniejszej specyfikacji, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacyjno-nawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli

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

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

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

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

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów - zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej Specyfikacji.

6.2. Kontrola jakości w trakcie robót obejmuje:

- kontrolę przygotowania podłoża,
- sposób przygotowania materiałów,
- kontrolę zagruntowania podłoża,
- kontrolę naniesienia mieszanki,
- kontrolę posypywania kruszywem,
- kontrolę pielęgnacji wykonanej nawierzchni.

Jakość użytych materiałów, cechy geometryczne oraz właściwości wykonanej nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Aprobacie technicznej.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacjonawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacjonawierzchni

Podczas wykonywania izolacjonawierzchni należy kontrolować:

- ✓ grubość nakładanej izolacjonawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,

- ✓ wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,

- ✓ przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m² należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m² izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej Ø 50 mm, naklejonych na powierzchni izolacionawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacionawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacionawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej 1,5 MPa określonej, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

7. Obmiar robót

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

Jednostką obmiaru robót jest m² wykonanej nawierzchni chodników z żywicy syntetycznych o określonej grubości. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji D-M.00.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, jeżeli badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m² robót nawierzchniowych obejmuje m.in.:

- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża pod nawierzchnię,
- przygotowanie materiałów,
- zagruntowanie podłoża,
- naniesienia żywicy syntetycznej z posypaniem kruszywem,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót
- wykonanie napraw ułożonej izolacjonawierzchni.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- PN-EN 1062-3 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 3: Oznaczenie i klasyfikacja współczynnika przenikania wody (przepuszczalności).
- PN-EN 1062-6 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 6: Oznaczenie przepuszczalności dwutlenku węgla.
- PN-EN 1062-7 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 7: Oznaczenie właściwości pokrywania rys.
- PN-EN 1062-11 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 11 – Metody kondycjonowania przed badaniem.
- PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła.
- PN-EN 13687-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań – Oznaczenie kompatybilności termicznej – Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmarzanie w zanurzeniu w soli odladzającej.
- PN-EN 13687-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań – Oznaczenie kompatybilności termicznej – Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok termiczny).

- PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowania jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
- PN-EN 1504-9 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowania jakością i ocena zgodności. Część 9: Podstawowe zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.
- PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- PN-EN ISO 5470-1 Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi – Wyznaczenie odporności na ścieranie – Część 1: Urządzenie ścierające Tabera.
- PN-EN ISO 6272-1 Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badania za pomocą spadającego ciężarka, węgłbnik o dużej powierzchni.
- PN-EN ISO 7783-1 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok.
- PN-EN ISO 7783-2 Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 2: Oznaczenie i klasyfikacja współczynnika przenikania pary wodnej (przepuszczalności).
- PN-EN 1436 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
- BN-80/6811-01 Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania
- PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-06714.42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.16

**NAPRAWA POWIERZCHNI
PRZEZ TORKRETOWANIE**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące rozbiórki istniejących obiektów budowlanych przy realizacji związanej z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu napraw betonu poprzez wykonanie torkretu gr. ~5cm ze zbrojeniem na powierzchniach remontowanych obiektów mostowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu torkretu jest mieszanka cementu portlandzkiego i kruszywa o odpowiednim uziarnieniu modyfikowana polimerami, włóknami, krzemionką koloidalną i wypełniaczami mineralnymi.

Wybór konkretnego materiału dokonany zostanie przez Inspektora Nadzoru spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów w uzgodnieniu z Projektantem. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobata techniczną lub aktualne Świadectwo dopuszczenia do stosowania. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzającą cechy materiałów.

Stal zbrojeniowa wg ST 12.01.02. Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN. Kotwy wklejane za pomocą ładunków z żywicy.

3. SPRZĘT

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

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to m. in: pace, szpachle, wałki malarskie i pistolety natryskowe.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je rozkładać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu i wysypaniem z worków. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Wykonanie napraw betonu poprzez torkretowanie wykonywane może być tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania torkretu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

Niedopuszczalne są różne odcienie koloru, widoczne wybrzuszenia, wgłębienia, styki betonowania itp.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Napraw powierzchni betonu ze zbrojeniem należy wykonać na podporach obiektu oraz na skrzydłach oraz innych elementach wg. dokumentacji.

Naprawiona powierzchnia powinna nadawać odpowiednią, jednolitą kolorystykę elementów betonowych zgodnie z dokumentacją techniczną.

5.3. Zbrojenie powierzchni

Zbrojenie należy wykonać z prętów ze stali kl. AIIIIN. wg ST M 12.01.02.

Zbrojenie należy kotwić do podpór za pomocą kotew z prętów m.in. $\phi 10$ (zgodnie z projektem) zbrojeniowych osadzanych w wierconych otworach o głębokości 100mm na ładunkach żywicznych. Całość należy zazbroić siatką z prętów $\phi 8$ w oczkach 80x80mm.

5.4. Przygotowanie podłoża

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na :

- usunięciu skorodowanego betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym
- naprawie ewentualnych znacznych ubytków betonu (po oczyszczeniu) betonem B30

- oczyszczeniu powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60÷100 MPa) lub przez piaskowanie. Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha bez pyłu i zanieczyszczeń. Bezpośrednio przed pokryciem powierzchni materiałami powłokowymi należy ją przedmuchać sprężonym powietrzem.

Wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić :

wartość średnia 1,3 MPa

wartość minimalna 0,8 MPa

Należy wykonać oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu oczyszczonej powierzchni, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednej ściany obiektu.

Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowego podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż 0,2 %.

PH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsze niż 10.

Należy dokonać pomiaru PH betonu min 1 oznaczenie dla ściany

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytycznymi stosowania" dla tego materiału, ale nie większa niż:

4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże,

matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić :

dla materiałów na bazie cementów modyfikowanych nie niższa niż +5°C, lecz nie wyższa niż +25°C

5.5. Przygotowanie materiału

Materiał dostarczany jest w postaci gotowej do stosowania suchej mieszanki.

Przed użyciem należy dokładnie wymieszać suchą mieszankę z wodą. Przy przygotowaniu materiału należy przestrzegać Instrukcji Producenta. Przygotowanie preparatu (mieszanie) wykonać bezpośrednio przed jego nanoszeniem. Należy zwrócić uwagę czy okresy gwarancji nie zostały przekroczone i czy preparat posiada odpowiednie atesty.

5.6. Metody nanoszenia

Nanoszenie materiału należy wykonywać poprzez natryskiwanie Airless.

Sposób nanoszenia należy dostosować do zastosowanego materiału. Wszystkie czynności związane z nanoszeniem materiału wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności powietrza. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Podłoże oraz każda nanoszona warstwa winny być odebrane przez Inspektora Nadzoru.

Po naniesieniu warstwy torkretu należy zatrzeć naniesiony beton pacą tak, aby otrzymać równą i gładką powierzchnię.

5.7. Zabezpieczenie powłoki

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że "Wytyczne stosowania" materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C.

Wykonanie napraw, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

5.8. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do napraw betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż 25°C. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z naprawą betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do rzeki i kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem, odpadami materiałów nanoszonych szczególnie metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola robót obejmuje :

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy
- stwierdzenie posiadania przez stosowany preparat Aprobaty technicznej lub aktualnego Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania
- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni przeznaczonej do natryskiwania. Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami.
- wizualną ocenę wykonanego pokrycia. Ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojen względnie uszkodzeń.
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłok.

Wymagania szczegółowe :

- Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-EN 1542:2000 powinna wynosić - >2.0 MPa (wartość średnia), >1.5 MPa (wartość pojedynczego wyniku)
- Wytrzymałość na ściskanie powinna wynosić:
 - po 7 dniach dojrzewania > 30MPa
 - po 28 dniach dojrzewania > 40MPa
 - po 90 dniach dojrzewania > 45MPa

- Skurcz po 90 dniach twardnienia < 1.2‰
- Nasiąkliwość wagowa < 4.0%
- Mrozoodporność F 150

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 m² naprawianej powierzchni betonowej zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie

8. ODBIÓR ROBÓT

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

- a) materiał do napraw (beton modyfikowany i stal)
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia
- c) wykonanie naprawy powierzchni na podstawie :
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową
 - oceny wizualnej
 - pomiaru grubości
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

Płatność za m² wykonanego torkretu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta materiałów oraz oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni betonu do wykonania napraw,
- przygotowanie materiałów,
- montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych, ekranów osłonowych,
- badanie powierzchni betonu na odrywanie,
- badanie betonu na stężenie chlorków PH,
- wiercenie otworów wraz z osadzeniem w nich prętów kotew na ładunkach żywicznych,
- ułożenie siatki zbrojeniowej z prętów z zamocowaniem jej do kotew,
- naprawa dużych ubytków betonem B30
- nałożenie torkretu,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------|--|
| 1. PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk. |
| 2. PN-85/B-01805 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony. |
| 3. PN-91/B-01813 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenie powierzchniowe. Zasady doboru. |
| 4. PN-92/B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych. |

10.2. Inne

5. Aprobata techniczna lub Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w Budownictwie mostowym.
6. Instrukcja stosowania zastosowanego materiału.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.17

**ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCYCH
OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące rozbiórki istniejących obiektów budowlanych przy realizacji związanej z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wykonywanych w ramach zadania pkt.1.1

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla przedmiotowego zadania.

1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty obejmują wszystkie czynności związane z:

- rozbiórką poręczy
- rozbiórką barier
- rozbiórką nawierzchni
- rozbiórką fundamentów
- rozbiórką ścian
- rozbiórką przęseł ustrojów nośnych
- rozbiórką prefabrykatów
- rozbiórka istniejących umocnień skarp

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

Wszelkie konstrukcje stalowe po demontażu należy złożyć w miejscach do tego przewidzianych. Elementy rozbiórkowe należą do Wykonawcy i wymagają utylizacji.

3. Sprzęt

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w projekcie organizacji robót wykonanych przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowania i niedopuszczone do robót.

4. Transport

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce wskazane przez Inżyniera. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych i rodzaju przewożonych materiałów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

5. Wykonanie robót

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i technologii robót rozbiórkowych uwzględniający wszystkie warunki i terminy w jakich będą wykonywane roboty rozbiórkowe. W projekcie organizacji robót rozbiórkowych należy przewidzieć częściowe wyburzanie niektórych elementów wraz z zabezpieczeniem pozostających części w celu etapowania robót (zachowanie ruchu na istniejącym obiekcie). Przy częściowej rozbiórce przyczółków nie obcinać zbrojenia pionowego.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych ustrojów niosących należy stosować rusztowania zabezpieczające przed spadaniem gruzu na trasy komunikacyjne i cieki wodne położone pod rozbieranym obiektem i podesty robocze.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych w pobliżu innych obiektów należy przestrzegać następujących zasad:

- prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi, cięcie piłami diamentowymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych,
- płytę pomostu należy rozkuć wzdłuż dźwigarów
- dźwigary z fragmentami płyty pomostu należy zdemontować przy pomocy dźwigów, a następnie pociąć na elementy których gabaryty pozwalają na transport.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP a w szczególności:

- zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze),
- zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami,
- zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice).

Ustawa o odpadach z dnia 20 czerwca 2001 roku (Dz. U. Nr 62, poz.628)

Ustawa o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw z dnia 19 grudnia 2002 roku (Dz. U. z 2003 r. Nr 7, poz. 78)

6. Kontrola robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST DM-00.00.00. Wymagania ogólne. Sprawdzeniu podlegają:

- rusztowania i podesty robocze,
- zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- prawidłowość odsłonięcia, oczyszczenia i prostowania prętów zbrojeniowych wystających z elementów nie rozbieranych (kontrola wizualna).
- zgodność zakresu robót z Dokumentacją Projektową.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest: komplet.

8. Odbiór robót

Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi ST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej

sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór końcowy

Wg ST DM-00.00.00.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych wraz z odwiezieniem i utylizacją pozyskanych materiałów rozbiórkowych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Rozporządzenie Ministra Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 77.7.30).

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. 72.13.93)

Ustawa o odpadach z dnia 20 czerwca 2001 roku (Dz. U. Nr 62, poz.628)

Ustawa o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw z dnia 19 grudnia 2002 roku (Dz.U. z 2003 r. Nr 7, poz. 78).

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.02.01.

KONSTRUKCJE OBIEKTÓW Z BLACHY FALISTEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wielopłaszczyznowych konstrukcji stalowych z blachy falistej przy realizacji związanej z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustu z blach falistych:

- a) Zakup elementów konstrukcyjnych ze stalowych blach falistych o grubości min. 5,5mm stal S355J2G3
- b) Transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania powyższego zadania
- c) Wykonanie fundamentu kruszywowego
- d) Zmontowanie na fundamencie kruszywowym elementów konstrukcyjnych
- e) Ułożenie „parasola” ochronnego (geowłóknina, geomembrana, geowłóknina)
- f) Zakup i wykonanie zasypki

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1 oraz Zaleceniami Projektowymi i Technologicznymi dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych [6].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych
- elementy stalowe do łączenia blach falistych
- kruszywo na zasypkę inżynierską
- geowłóknina i geomembrana,

2.2.3. Elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych

Materiałem są blachy faliste ze stali S355J2G3 o grubość blachy min 5,5 mm. Konstrukcja z blach falistych ma zapewniać przeniesienie klasy obciążeń A wg. PN-85/S-10030

Blachy przepustu zabezpieczone są antykorozyjnie warstwą cynku grubości 70 μm + powłoka doszczelniająca gr. min. 250 μm

2.2.4. Elementy stalowe do łączenia blach falistych

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby M20 klasy 8.8 o długości 50 mm zgodne z aprobatą techniczną. Łączniki zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000 [2].

2.2.5. Kruszywo na podsypkę i zasypkę

Na podsypkę – fundament kruszywowy i zasypkę rur należy użyć mieszanek żwirowo – piaskowych o frakcji 0-32, wskaźniku różnoziarnistości $C_u > 5,0$, wskaźniku krzywizny $1 < C_c < 3$, oraz wodoprzepuszczalności $k > 6 \text{ m/dobę}$. Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998 [4].

2.2.6. Geowłóknina i geomembrana

Jako ochronę konstrukcji przed mogącą się przedostawać do jej wnętrza wodą opadową należy zastosować geowłókninę polipropylenową o gramaturze min. 500 g/m^2 oraz geomembranę HDPE o grubości min 1,0 mm. Jako warstwę separacyjną pod fundamentem kruszywowym stosować geowłókninę polipropylenową o gramaturze min. 500 g/m^2 .

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

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania montażu przepustów i układania i zagęszczania materiału podsypki i zasypki inżynierskiej może być stosowany sprzęt:

- dźwig, koparka lub ładowarka,
 - rusztowanie montażowe,
 - zawiesia i haki montażowe,
 - agregaty prądotwórcze,
 - lekkie rusztowania i drabiny,
 - zakrętkarki elektryczne lub pneumatyczne min. 5 szt.,
 - klucze ręczne,
 - klucz dynamometryczny do kontroli momentu dokręcenia,
 - sprzęt zagęszczający – zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Materiały do wykonania konstrukcji z blach falistych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali (ocynk) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń powłoki cynkowej powstałej podczas transportu lub rozładunku, zostanie dokonana naprawa farbami dopuszczonymi do nanoszenia na powłoki cynkowe. Naprawa powłoki cynkowej wykonana będzie powłoką - jednoskładnikowy preparat do galwanizacji na zimno o wysokiej zawartości cynku zawierający węglowodory aromatyczne. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z nadzorem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki cynkowej. Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całej konstrukcji, ponieważ podczas montażu mogą również wystąpić drobne uszkodzenia.

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

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1].

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- wykonanie zasyпки inżynierskiej,
- zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

Przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Roboty montażowe zostaną rozpoczęte po wykonaniu fundamentu kruszywowego zgodnego z dokumentacją techniczną oraz odebraniu ich przez nadzór, co zostanie potwierdzone wpisem w Dzienniku Budowy

5.4. Montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Konstrukcje składają się ze stalowych elementów konstrukcyjnych z blachy falistej łączonych ze sobą za pomocą ocynkowanych śrub. Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczonymi wraz z elementami konstrukcyjnymi i przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2.

Montaż rozpocząć od arkuszy dolnych (lub od płyty dennej w przypadku jej występowania). Arkusze dolne układać w kierunku od wylotu do wlotu. Kolejne warstwy układać w kolejności, aby arkusze górne montować w kierunku od wlotu do wylotu.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami. Do łączenia elementów użyte będą śruby M20 klasy 8.8 o długości 50 mm. Śruby w dolnej części konstrukcji podawać od zewnątrz, w górnej części od wewnątrz.

Po zmontowaniu całej konstrukcji dokręcić śruby. Dokręcanie śrub rozpocząć się od środka konstrukcji śruba po śrubic idąc po obwodzie w kierunku wlotu i wylotu. Proces skręcenia konstrukcji ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania. Minimalny moment dokręcenia wynosi 280 Nm.

5.5. Wykonywanie zasypki oraz fundamentu kruszywowego konstrukcji stalowej

Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN- 88/B-04481 [4] powinien wynosić:

- Is- min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- Is- min 0,98 – w pozostałym obszarze.

Wskaźnik zagęszczenia fundamentu kruszywowego, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN- 88/B-04481 [4] powinien wynosić:

- Is- min 0,98,
- Dopuszcza się Is- min 0,95 – w bezpośredniej bliskości konstrukcji (ok. 20 cm).

Do zagęszczania kruszywa w strefie bezpośrednio przy konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji. Końce konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok. 0,95 wg standardowej próby Proctora

Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od rury poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję z balch falistych.

5.6. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości ok. 10 cm ułożyć ekran ze spadkiem 2% od osi podłużnej obiektu z dwóch warstw geowłókniny o gramaturze min 500g/m² w środku z geomembraną z HDPE o grubości min 1,0 mm odcinając dopływ wody. Materiał geomembrany powinien być nie tylko hydroizolacją, ale również być odporny na ewentualne niekontrolowane przebicie podczas zagęszczania zasypki nad konstrukcją i podczas transportu technologicznego. Zaprojektowany ekran należy ułożyć luźno tak, aby podczas zasypki i zagęszczania kolejnych warstw nie doszło do uszkodzenia. Zaprojektowany ekran powinien wychodzić poza skrajną krawędź konstrukcji na około 1,0.

5.7. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiałów do budowy przepustów z rur stalowych spiralnie karbowanych o przekroju kołowym i łukowo-kołowym (deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

a) Kontrola momentu dokręcenia śrub

Wykonawca montażu konstrukcji przedstawia raport zawierający zestawienie wielkości momentów dokręcenia śrub podczas montażu. Kontroli poddaje się 5% ogólnej ilości śrub użytych do zmontowania konstrukcji. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego w pkt. 5.4. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadzić na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji.

b) Kontrola kształtu konstrukcji

Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie wymiarów (rozpiętości i wysokości) wynosi:

- po zmontowaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ w stosunku do parametrów założonych w projekcie,
- po zasypaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji pomierzonej po skręceniu.

W trakcie układania i zagęszczania zasypki wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:

- wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasypki, deformacja pozioma – przesunięcie na bok, spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasypki na jednej ze stron,

W trakcie zagęszczania zasypki prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Sprawdzanie tych wielkości odbywać się będzie w miarę możliwości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasypki.

Liczba pomiarów zostanie uzgodniona z Nadzorem, a wszystkie wyniki zostaną zestawione w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości zmontowanej konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji, można ją dociążyć na koronie ograniczając wypiętrzenie się konstrukcji. Należy zachować jednak ostrożność, aby nie doprowadzić do deformacji konstrukcji wskutek zbyt dużego dociążenia.

Jeżeli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji zostanie wymieniona część lub całość zasypki. O ile odkształcenie nie jest nadmierne, konstrukcja stalowa powinna odzyskać swój właściwy kształt.

Należy zauważyć, że odkształcenia konstrukcji w trakcie jej zasypywania są rzeczą normalną, wręcz pożądaną. Po zakończeniu zasypywania i wystąpieniu obciążenia od góry konstrukcja wywiera nacisk na zasypkę znajdującą się po bokach konstrukcji powodując odpór gruntu.

Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na konstrukcję.

Jeżeli zasypka po bokach konstrukcji składa się z bardzo słabego lub nieodpowiednio zagęszczonego gruntu, to pod wpływem obciążeń zewnętrznych boki konstrukcji przesuwają się będą w kierunku na zewnątrz, aż zostanie osiągnięty stan graniczny odkształceń i nastąpi wyboczenie przekroju.

Najprostszą metodą pomiarową poziomych odkształceń jest odczyt odchyłki zawieszonego w kluczu konstrukcji pionu. Ilość pionów zależy od rozpiętości i długości konstrukcji. Na długości konstrukcji piony powinny być zawieszone w rozstawie co ok. 8m. W uzasadnionych przypadkach zostanie zwiększona lub zmniejszona ilość punktów pomiarowych. Jeżeli pomiar wg wyżej opisanej metody nie będzie mógł zostać zastosowany, dokonany zostanie pomiar inną metodą, np. za pomocą przyrządów geodezyjnych.

c) Kontrola grubości powłok

Dostawca konstrukcji przedstawi raport z badań grubości powłok. Grubości powłok muszą spełniać wymagania podane w p. 2.2.3.

d) Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zasypki

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” każdej warstwy gruntu oraz sprawdzając metodą Proctora, np. co 3 warstwę lub według decyzji Inspektora. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 m i 1,0 m od jej ścianki, a z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.

Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) wykonanego przepustu stalowego,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu,
- wykonanie fundamentu kruszywowego
- zmontowana konstrukcja stalowa,
- wykonanie zasypki
- ułożony ekran z geomembrany i geowłókniny

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i montaż elementów konstrukcyjnych z blachy falistej zabezpieczonych antykorozyjnie zgodnie z dokumentacją techniczną,
- zakup i wykonanie fundamentu kruszywowego
- zakup i ułożenie zasypki inżynierskiej,
- zakup i ułożenie zabezpieczenia przed wodą opadową (geowłóknina i geomembrana)

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie zaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 . Specyfikacje Techniczne

1.D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 . Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-EN 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -- Wymagania i badania |
| 2. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania |
| 3. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu |

10.3 . Inne

6. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.02.02

PRZEPUSTY Z PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przepustów żelbetowych prefabrykowanych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna 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 Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prefabrykowanych przepustów żelbetowych: skrzynkowych i rurowych, Przepusty skrzynkowe montowane będą na ławie z betonu B15.

Zakres robót obejmuje:

- a) wykonanie części przelotowej przepustu, w tym
 - wykonanie wykopów pod przepust,
 - zakup i transport materiałów,
 - wykonanie posadowienia materacy zbrojonych geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5
 - wykonanie ławy (z betonu B15 - rodzaj posadowienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową),
 - ustawienie prefabrykatów skrzynkowych lub rurowych,
 - wykonanie połączeń między prefabrykatami,
 - wykonanie płyty zespalającej z przygotowaniem powierzchni prefabrykatu do zespolenia,
 - wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
 - wykonanie izolacji grubej i warstwy ochronnej izolacji
 - wykonanie płyt przejściowych lub ułożenie geosiatek o sztywnych węzłach wzmacniających nasyp i/lub nawierzchnię - zgodnie z dokumentacją projektową,
 - wykonanie drenażu za ścianami przepustu,
 - wykonanie zasyпки przepustu,
 - wymianę gruntu,
- b) wykonanie wlotów i wylotów z betonu monolitycznego, w tym
 - przygotowanie powierzchni czołowych prefabrykatu do zespolenia z betonem wlotu/wylotu,
 - wykonanie skrzydeł wlotu lub wylotu z betonu monolitycznego,
 - wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu,
 - wykonanie drenażu za skrzydłami wlotu/wylotu,
 - wykonanie zasyпки,
 - umocnienie skarpy wokół wlotu/wylotu,
 - wymianę gruntu,
- c) wykonanie umocnienia dna rowu narzutem kamiennym, w tym
 - przygotowanie podłoża gruntowego pod umocnienie,
 - wykonanie umocnienia,

- d) wykonanie umocnienia przeciwskarpy rowu od strony wylotu, w tym
 - przygotowanie podłoża gruntowego pod umocnienie
 - ułożenie podsypki,
 - wykonanie umocnienia,
- e) Półki przełazowe
 - wykonanie półek dla zwierząt wraz z dojściem (połączenie półek przełazowych z terenem przyległym)
 - wykonanie warstwy gliny w przepustach będących zespolonymi z przejściami dla zwierząt, wykonanie półek przełazowych w przepustach prowadzących wodę,

1.4. Określenia podstawowe

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

- 1.4.1. Przepust prefabrykowany** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.
- 1.4.2. Prefabrykat (element prefabrykowany)** - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.
- 1.4.3. Przepust żelbetowy** – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.
- 1.4.4. Przepust ramowy** – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.
- 1.4.5.** Pozostałe 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.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

2.2. Fundamenty przepustów

2.2.1. Ława z betonu klasy B15

Ławę należy wykonać z betonu B15 wg ST M.13.02.02.

2.2.2. Ława z kruszywa naturalnego lub łamanego

Ławę należy wykonać z kruszywa naturalnego wg PN-B-11111 . lub łamanego wg PN-B-11112 ., zagęszczanego mechanicznie.

Do wzmacniania gruntu należy stosować geosyntetyk o właściwościach:

- wskaźnik CBR ≥ 2 kN (dla geotkanin i geowłóknin)

- umowny wymiar porów $O90 \leq 0.15$ mm (dla geowłóknin)
- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach dla geosiatek ≥ 40 kN.

2.3. Prefabrykaty przepustów

Prefabrykaty przepustów powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Zgodnie z powyższym, wszystkie elementy konstrukcyjne przepustów zostały zaprojektowane na obciążenie ruchome klasy „A” wg normy PN-85/S-10030 oraz obciążenie pojazdem specjalnym klasy 150.

Prefabrykaty należy wykonać z betonu B45, spełniającego wymagania ST M-13.01.00 . z wyjątkiem nasiąkliwości, która dla betonu powinna wynosić do 4%, zbrojonego stalą klasy A-IIIIN, spełniającej wymagania ST M.12.01.02 .

W prefabrykatach należy zakotwić łączniki do zespolenia z płytą nadbetonu oraz wykonać otwory do podnoszenia elementu - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wymiary prefabrykatu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- długość prefabrykatu ± 5 mm,
- wysokość i szerokość elementu ± 5 mm,
- grubość ścian prefabrykatu +4 mm, -2 mm,
- gabaryt otworu ± 5 mm,
- zbieżność ścian ± 5 mm,
- wymiar zewnętrzny przekroju ± 20 mm.

Powierzchnie elementów przepustów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów prefabrykowanych przepustów podano w Tabelicy 1.

Tabelica 1 Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatów

Określenie wad i uszkodzeń	Wielkość wad i uszkodzeń
Rysy otwarte i pęknięcia	niedopuszczalne
Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwartości):	na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości jednej ściany,
a) poprzeczne	
b) podłużne	na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie
c) poprzeczne i podłużne krzyżujące	niedopuszczalne
Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
Ciała obce	niedopuszczalne
Szczerby w przegubach	w 1 miejscu na 1/10 długości
Odsłonięcie zbrojenia	niedopuszczalne

Prefabrykaty powinny zostać wykonane w Wytwórni.

2.4. Połączenia między prefabrykatami

Ściany czołowe prefabrykatów zostały zaprojektowane w postaci zamków. Wypełnienie zamków między prefabrykatami należy wykonać ze ściśliwej wkładki przeznaczonej do uszczelniania szczelin dylatacyjnych. Wkładka uszczelniająca powinna być wykonana z okrągłego profilu, np. z neoprenu i wykazywać ściśliwość do 50%, przy optymalnej ściśliwości około 25%. Średnica profilu powinna być indywidualnie dobrana do szerokości szczeliny zamka, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta profilu.

W przypadku szczeliny dylatacyjnej w płycie nadbetonu, należy dodatkowo stosować materiały uszczelniające w nadbetonie:

- Wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne z PCV (waterstops) o szerokości min. 240 mm, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym. Taśmy zewnętrzne powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber. Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę.

Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami.

Wymagane właściwości fizyczne polichloru winylu PVC, z którego wykonane są taśmy zestawiono w tab. 2.

Tablica 2

L.p.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg.
1	2	3	4	5
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	⁰ Sh	75±10	PN-ISO 868:1998.
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥10	PN-EN ISO 527-1:1998.
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥225	PN-EN ISO 527-1:1998.
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥20	PN-ISO 34-1:1998.
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C -twardość Shore'a, twardościomierz typu A -wytrzymałość na rozciąganie -wydłużenie względne przy zerwaniu	⁰ Sh MPa %	75±10 ≥10 ≥225	PN-ISO 868:1998. PN-EN ISO 527-1:1998. PN-E ISO 527-1:1998.
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70°C, 28 dni, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenie na rozciąganie	⁰ Sh % %	≤12 ≤10 ≤10	PN-ISO 188:2000. PN-ISO 868:1998. PN-EN ISO 527-1:1998. PN-EN ISO 527-1:1998.
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenia względnego przy zerwaniu	⁰ Sh % %	≤12 ≤20 ≤20	ZUAT-15/IV.03 PN-ISO 868:1998. PN-EN ISO 527-1:1998. PN-EN ISO 527-1:1998.

- Taśmy zamykające wykonane z materiału jak wyżej.
- Płyta korkowa nasycona bitumem grubości 25 mm - należy stosować granulat korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem bitumicznym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyconego asfaltem. Płyty powinny być

trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnienie.

2.6. Elementy monolityczne

Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe - będą wykonane z betonu klasy B30, spełniającego wymagania ST M.13.01.00. i zbrojone stalą A-IIIIN wg ST M.12.01.02..

Warstwę ochronną izolacji należy wykonać z betonu B25 wg ST M.13.01.00. , zbrojonego siatką z prętów $\varnothing 8$ w rozstawie 10x10 cm.

Beton podbudowy należy wykonać z B15 wg ST M.13.02.01.

2.7. Zbrojenie

Wymagania wg ST M.13.01.02.

2.8. Materiały do połączenia prefabrykatu z betonem monolitycznym

Do połączenia prefabrykatów z betonem monolitycznym należy stosować środek szepny, dla którego Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Należy stosować środek poprawiający przyczepność świeżego betonu do betonu w prefabrykacie, pełniący jednocześnie funkcję środka zabezpieczającego antykorozyjnie zbrojenie. Należy zastosować jednoskładnikowy środek na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tabeli 3.

Tabela 3.

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[45]
2	Przyczepność do zbrojenia: -wartość średnia -wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97[46]

2.9. Zaprawa do ustawiania prefabrykatów

Jako podlewkę pod prefabrykaty należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:2.

Zaprawa powinna spełniać wymagania podane w PN-90/B-14501[22].

Cement do zaprawy powinien być klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002..

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004..

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-79/B-06711[23].

2.10. Izolacja przepustu

Wszystkie powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć izolacją cienką spełniającą wymagania ST M-15.01.02. Powierzchnię górną płyty zespalającej oraz styki prefabrykatów należy zabezpieczyć izolacją grubą o właściwościach wg ST M-15.02.03.

2.11. Drenaż na wysokości i długości przepustu i skrzydeł

Za ścianami przepustu i skrzydłami wlotów i wylotów oraz na stropie należy wykonać warstwę filtracyjną z gruntu niespoistego spełniającego wymagania ST M-20.01.03.

2.12. Zasyпка

Zasypkę przepustów należy wykonać w zakresie wskazanym w dokumentacji projektowej, z gruntu wg ST M-11.01.04 jak dla przestrzeni za przyczółkami.

2.13. Umocnienie dna rowu

Do umocnienia dna rowu od strony wylotu należy stosować narzut kamienny o całkowitej grubości ok. 30 cm. Kamień powinien spełniać wymagania BN-76/8952-31[24]. W przepustach pełniących funkcję przejść dla zwierząt należy od strony wlotu/wylotu zastosować warstwę darniny.

2.14. Przejścia dla zwierząt w postaci pólek przelazowych

Należy zastosować systemowe półki przelazowe.

2.15. Płyty ażurowe

Do umocnienia przeciwskarpy rowu należy stosować elementy betonowe wykonane z betonu B30, o grubości min. 7cm. Zaprojektowano umocnienie z płyt o wymiarach 58x58x7 cm. Dla zastosowanych elementów betonowych Wykonawca powinien przedstawić Polska Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Beton przeznaczony do produkcji płyt ażurowych powinien spełniać właściwości podane w tablicy 4.

Tablica 4

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	B30	PN-88/B-06250[26]
2	Nasiąkliwość	%	≤5,0	PN-88/B-06250[26]
3	Wodoprzepuszczalność	-	W6	PN-88/B-06250[26]
4	Mrozoodporność	-	F100	PN-88/B-06250[26]
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	Mm	≤3,5	PN-84/B-04111[27]

Gotowe elementy betonowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5

Tablica 5

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	Powierzchnia czysta, gładka, bez pęknięć, wgłębień, występów oraz raków i chropowatości; dopuszcza się występowanie pęcherzyków o głębokości ≤5,0 mm	Ocena wizualna, pomiar głębokościomierzem
2	Wymiary: tolerancje	mm	Wymiary zgodne z Aprobata Techniczną lub PN, tolerancje wymiarowe: 1±4	Pomiar taśmą stalową lub innym przyrządem z podziałką milimetrową

Na podsypkę pod płyty ażurowe należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-96/B-11113:1996 [25] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002..

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004..

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002.
- piasek wg PN-79/B-06711[23]
- woda wg PN-EN 1008:2004 .

2.16. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach

Pasy nasypu na styku z betonem o szerokości min. 50 cm należy umocnić materiałem, który:

- wzmacnia nasyp,
- umożliwia swobody spływ i wsiąkanie wody,
- umożliwia wegetację roślin.

Dla zastosowanego materiału Wykonawca musi przedstawić deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Zastosowany materiał powinien być odporny na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinien wchłaniać wody. Powinien być nieszkodliwy dla środowiska naturalnego.

Do umocnienia zaleca się stosować przestrzenną matę przeciwozyjną lub przestrzenną geokratę.

a. Przestrzenna mata przeciwozyjna

Mata przeciwozyjna powinna być wykonana z gęstej sieci nieuporządkowanych pojedynczych żyłek polipropylenowych, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV za pomocą sadzy, zgrzewanych w punktach ich styku i, na stałe, przymocowanych do siatki poliestrowej stanowiącej wzmocnienie maty. Siatka powinna mieć oczka 25x25 mm.

Zastosowany materiał powinien mieć stosunkowo dużą wytrzymałość na rozciąganie i stanowić wzmocnienie dla układu korzeni wysianej na nim roślinności. Sieć żyłek powinna być ukształtowana na kształt „siodełek” gwarantujących utrzymanie materiału mineralnego. Mata powinna być na tyle elastyczna, aby bez problemu mogła się dopasować do ukształtowania terenu. Dane techniczne maty antyerozyjnej podano w tablicy 6.

Tablica 6 Dane techniczne maty antyerozyjnej

Parametr	Norma	Jednostka	Wartość	tolerancja
Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wytrzymałość na rozciąganie – Wszerz	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wydłużenie przy zerwaniu – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	%	12,0	± 2,0
Wydłużenie przy zerwaniu – wszerz	EN-ISO 10319[28]	%	13,0	± 3,0
Grubość przy obciążeniu	PN-EN 964-1[29]	mm	19,0	- 2,5

Matę należy mocować do podłoża za pomocą strzemion stalowych, które powinny należeć do systemu.

Matę należy wypełnić humusem SST M.29.15.01.. pkt. 2.2.1 i obsiać mieszanką traw o właściwościach wg SST M.29.15.01.. pkt. 2.2.2.

b. Przestrzenna geokrata

Geokrata powinna stanowić przestrzenny system złożony z obustronnie uszorstnionych taśm z PEHD, zgrzanych ze sobą za pomocą ultradźwięków. Powinna dawać możliwość rozwoju roślinności w komórkach. Materiał nie powinien ulegać biodegradacji i być odporny na działanie promieni UV. Grubość taśmy, z której produkowana jest geokrata powinna wynosić ok. 1,5 mm.

3.SPRZĘT**3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

- a) Do wykonania wykopów i z ewentualnym umocnieniem należy stosować sprzęt wg ST M-11.01.01.
- b) Do wykonania zasypek należy stosować sprzęt wg ST M-11..01.04.
- c) Do wykonania warstwy filtracyjnej za ścianami przepustu i skrzydłami należy stosować sprzęt wg ST M-20.01.03.
- d) Do wykonania robót betonowych należy stosować sprzęt wg STWIORB M-13.01.00. .
- e) Do wykonania robót zbrojeniowych należy stosować sprzęt wg ST M-12.01.02. pkt 3.
- f) Do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej należy stosować sprzęt wg ST M-15.01.02 pkt.3.
- g) Do układania izolacji grubej należy stosować sprzęt wg ST M-15.02.03. pkt.3.
- h) Do wykonania przykrycia dylatacyjnego w płycie nadbetonu należy stosować:
 - ostry nóż o długim ostrzu, ostrzałka
 - przymiar prostokątny
 - kolba spawalnicza płaska 200W do PCV w ziemie
 - kolba koniczna 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np poprawki)
 - szczotka druciana
 - taśma do wzmacniania i sznur spawalniczy
- i) Do połączenia świeżego betonu z betonem prefabrykatów należy stosować:
 - sprzęt do hydropiaskowania powierzchni betonowej o ciśnieniu 100-150 Atm, lance wodne, sprężarka z filtrem przeciwolewowym,
 - pojemniki i mieszarkę wolnoobrotową do przygotowania środka szepnego
 - sztywny pędzel, wałek lub urządzenie natryskowe do nakładania środka szepnego.
- j) Do wykonania umocnienia dna rowu i przeciwskarpy rowu należy stosować sprzęt:
 - równiarki,
 - walce kołowe gładkie i żebrowane,
 - ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
 - wibratory samobieżne,
 - płyty ubijające,
 - zagęszczarki wibracyjne.

Do przycinania elementów betonowych można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące prefabrykaty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

- k) Matę przeciwoerozyjną lub geokrata przestrzenną należy układać ręcznie, humusowanie z obsianiem należy wykonać za pomocą sprzętu wg ST M-20.01.05. . pkt.3

- 1) Geosiatkę należy układać ręcznie z wykorzystaniem palików do jej mocowania.

4.TRANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1.Transport gruntu i materiałów do zabezpieczenia wykopów wg ST M-11.01.01. pkt.4

4.2.2. Transport materiałów do wykonania ławy z gruntu stabilizowanego cementem wg ST M-11.01.10pkt.4

4.2.3. Transport i składowanie prefabrykatów:

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów przepustów powinny być składane oddzielnie. Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem. Elementy mogą być składane w pozycji, w jakiej będą wbudowane w przepust i wtedy podkłady należy rozmieszczać w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Elementy przelotu przepustu zamknięte można składać wylotem do góry.

Transport powinien odbywać się w wagonach kolejowych, samochodach ciężarowych lub innych środkach transportowych, w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia środka transportu. Układanie elementów w wagonach powinno odbywać się otworem do góry dla wszystkich elementów przelotowych. Rozmieszczenie elementów na środkach transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych o wymiarach przekroju co najmniej 10x5 cm z odstępami pomiędzy elementami umożliwiającymi rozładowanie. Podkłady powinny wystawać poza obręb elementu, co najmniej 30 cm. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość, co najmniej 0,75 R.

4.2.4. Transport materiałów do wykonania przykrycia dylatacyjnego w płycie nadbetonu

Taśmy dylatacyjne należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20-25⁰C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

Płyty korkowe należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta.

4.2.5. Transport środka szepnego

Środek szepny powinien być transportowany w oryginalnych opakowaniach Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- nazwę wyrobu
- masę netto
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania
- warunki przechowywania
- ogólne zasady stosowania
- numer PN lub aprobaty technicznej.

Środek szepny należy przechowywać w pomieszczenia zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Należy ściśle przestrzegać

4.2.6.Transport materiałów do wykonania robót betonowych wg ST M-13.01.00. pkt 4.

4.2.7.Transport materiałów do wykonania robót zbrojeniowych wg ST M12.01.02. pkt 4.

4.2.8.Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej wg ST M.15.01.02. pkt.4.

4.2.9.Transport materiałów do układania izolacji grubej wg STWIORB M.15.02.03. pkt.4.

4.2.10.Transport materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej - wg ST M.20.01.02. pkt.4.

4.2.11. Transport materiałów do umocnienia rowu

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

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01[33]. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy powinny być ułożone w warstwach rozdzielonych drewnianymi przekładkami, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego.

Prefabrykaty powinny być składowane na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08..

Kruszywo i kamień do wykonania narzutu można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

4.2.12.Transport maty przeciwoerozyjnej i geosiatki

Matę przeciwoerozyjną i geosiatkę należy transportować zgodnie z wymaganiami producenta

Na czas transportu i składowania rolki geokompozytu powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geosiatki powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce
- masę rolki
- masę powierzchniową
- Numer Polskiej Normy lub aprobaty technicznej

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyt przed działaniem promieni słonecznych dłuższym niż 30 dni, uwzględniając również przewidywany okres

między wbudowaniem, a jego zakryciem nawierzchnią. Geokompozyt należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur i promieni słonecznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonanie przepustów powinno być zgodne z odpowiednimi rysunkami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w zgodności z katalogiem „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Transprojekt-Warszawa, Warszawa 2007, zwanym dalej Katalogiem.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania Terenu Budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy,
- regulacji cieków na odcinku posadowienia przepustu zgodnie z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do aktualnych warunków gruntowo – wodnych w trakcie wykonywania robót. Urządzenia odprowadzające wodę należy kontrolować w trakcie robót.

5.3. Wykopy

Wykopy wraz z ewentualnym zabezpieczeniem należy wykonywać zgodnie z ST M-11.01.01. pkt.5.

Jeżeli przepust ma być posadowiony na gruntach wysadzinowych, należy pod skrajnymi segmentami konstrukcji wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt piaszczysty na głębokość ok. 20 cm poniżej poziomu przemarzania, określonego zgodnie z PN-81/B-03020.

5.4. Ławy fundamentowe

Fundament należy tak ukształtować, aby po zakończeniu osiadań niweleta dna przepustu była linią prostą pokrywającą się z niweletą cieków lub przejścia wewnątrz przepustu. Aby to uzyskać należy stosować wzniesienie konstrukcyjne fundamentu, którego wielkość w zależności od cech podłoża, należy odczytać z wykresów zamieszczonych w Katalogu [44].

Ławy fundamentowe należy wykonać wg lokalizacji i o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową jako:

- typ I (ława z betonu B15)

Ławę z betonu B15 należy wykonać zgodnie z ST M-13.02.00], pkt.5.

- typ III (kruszywo zagęszczane mechanicznie)

Podłoże należy wzmacniać dodatkowo geosyntetykami. Sposób układania geosyntetyków powinien być zgodny z wymaganiami Producenta.

5.5. Wykonanie korpusu przepustu z elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane przepustu powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu (ławie) zgodnie z dokumentacją projektową, na 2 cm warstwie zaprawy cementowo-piaskowej o właściwościach wg pkt. 2.8. Prefabrykaty należy ustawiać z przerwą o szerokości zależnej od światła prefabrykatu, tj. o szerokości 1.0 cm dla światła $B_c < 200$ cm, 1.5 cm dla światła $200 \text{ cm} < B_c < 300$ cm i 2.0 cm dla światła $B_c > 300$ cm.

Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowość ustawienia prefabrykatów. Przerwę między prefabrykatami należy uszczelnić wg pkt. 5.6.

Roboty betonowe dla płyty zespalającej, wlotu i wylotu oraz płyt przejściowych należy wykonać zgodnie z ST M.13.01.00. pkt 5, zbrojeniowe – zgodnie z M-12.01.02, pkt.5.

Prefabrykaty będą zespolone z betonem wlotów/wylotów oraz z płytą zespalającą za pomocą łączników zabetonowanych w prefabrykacie zgodnie z dokumentacją projektową, w Wytwórni.

Przed połączeniem prefabrykatów z betonem wlotu/wylotu oraz płytą zespalającą należy powierzchnię prefabrykatu odpowiednio przygotować - wg pkt. 5.6.

5.6. Wykonanie przykrycia szczeliny dylatacyjnej między prefabrykatami i w płycie nadbetonu

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę między prefabrykatami, powierzchnie betonu należy dokładnie oczyścić, ewentualnie odoliwić (szczotkami lub sprężonym powietrzem). Następnie należy umieścić w szczelinie wkładkę uszczelniającą. Nie należy układać wkładek w temperaturze niższej niż -5°C . Wkładki powinny być czyste i suche. Podczas układania wkładki należy przestrzegać zaleceń Producenta. Jeżeli Producent wkładek uszczelniających tak wymaga, wkładkę należy ułożyć, gdy ustawiony jest jeden z prefabrykatów, przyciskając lub przyklejając wkładkę do jego powierzchni, a następnie docisnąć do niej drugi prefabrykat.

Płyty korkowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża. Należy przymocować je do powierzchni betonowej za pomocą firmowych łączników lub kleju. Przed przymocowaniem, należy sprawdzić czy powierzchnia betonu jest czysta, sucha i pozbawiona pyłów, w celu zapewnienia dobrej przyczepności płyty.

Taśmy dylatacyjne należy mocować zgodnie z zaleceniami Producenta. Jeżeli Producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Wymagania ogólne układania taśm:

- a) Taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi szczeliny dylatacyjnej, taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania
- b) Nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody
- c) Należy unikać bezpośredniego kontraktu taśm ze zbrojeniem
- d) Taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża
- e) Do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu i, że nie są uszkodzone
- f) W trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne

Taśmy powinno się montować (zgrzewać) w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche. Taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym rozdeskowywaniu taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu.

Jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych niezabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zebra taśmy.

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana
- czy zbrojenie nie uszkadza taśmy
- czy taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp
- czy nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm
- czy taśma jest dobrze zamocowana do deskowania
- przy wibrowaniu betonu należy unikać kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą

Zgrzewanie taśm PCV:

- Taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym
- Taśmy należy spawać czołowo. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlak materiałową). W zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. W złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary).
- Dla mechanicznego wzmocnienia stosuje się taśmę spawalniczą
- Połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczanym przez Producenta taśm

Przy rozdeskowywaniu konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu, przy taśmach zewnętrznych należy wydłużyć termin rozdeskowywania, szczególnie wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy występuje przy mocowaniu taśmy do deskowania
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np. deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy.

Czołowe złącza taśm dylatacyjnych z PCV w tym samym przekroju mogą być wykonywane na budowie. Taśmę ucina się prostopadłe do osi podłużnej. Końce taśm umieszcza się w specjalnym przyrządzie obróbkowym w odpowiedniej pozycji. Podgrzane ostrze noża spawalniczego jest wprowadzane między końce taśmy, które są stopione. Ostrze usuwa się, a końcówki taśmy są dociśnięte, przez co uzyskuje się całkowite zespolenie. Taśmy należy mocować w specjalnych, firmowych deskowaniach tak, aby nie nastąpiła deformacja taśmy pod wpływem ciężaru układanego betonu. W celu uniknięcia deformacji taśmy należy przymocować ją drutem wiązałkowym do zbrojenia ściany, wykorzystując specjalne otwory w taśmie. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami do desek (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych, ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.

5.7. Połączenie betonu prefabrykatu ze świeżym betonem

5.7.1. Przygotowanie podłoża i środka szczepnego

Górną powierzchnię prefabrykatów do połączenia z betonem zespalającym oraz czołowe powierzchnie prefabrykatów skrajnych do połączenia z betonem wlotu i wylotu należy odpowiednio przygotować.

Przygotowanie podłoża pod zastosowanie środka szczepnego obejmuje:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń, szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanego materiału z betonem lub na korozję stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie - odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych (w tym łączników do zespolenia ze świeżym betonem zakotwionych w prefabrykacie) do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1:1996

Właściwe przygotowane podłoże powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1542:2000, i wartością minimalną 1,0 MPa.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez piaskowanie lub śrutowanie.

Następnie należy przygotować środek szczepny zgodnie z zaleceniami Producenta. Przygotowanie środka polega na wymieszaniu w odpowiednich proporcjach suchego składnika i wody. Odpowiednią ilość wody należy wlać do mieszarki wolnoobrotowej (max 500 obr/min) i stopniowo dodawać suchy składnik, dokładnie mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany, (co najmniej 3 minuty).

5.7.2. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia zespalającego

Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć przy pomocy średniej twardości szczotki, pędzla lub rozpylacza środkiem antykorozyjnym o grubości warstwy zalecanej przez Producenta. Należy przestrzegać czasu, jaki powinien upłynąć między układaniem kolejnych warstw oraz między nałożeniem środka i rozpoczęcia układania betonu.

5.7.3. Nakładanie warstwy szczepnej

Należy przestrzegać warunków podanych przez Producenta w karcie technicznej. Zwykle wymagane jest przed nałożeniem środka zwilżenie podłoża czystą wodą aż do nasycenia. Warstwę szczepną wykonuje się poprzez nałożenie materiału szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szczepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Świeży beton zwykle nakłada się na wilgotną warstwę szczepną metodą „mokre na mokre”.

5.8. Wykonanie elementów monolitycznych (wlotów i wylotów, płyty zespalającej, płyty przejściowych, warstwy ochronnej izolacji, podbudowy)

Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe - będą wykonane z betonu klasy B30, zgodnie z ST M.13.01.00.pkt.5. i zbrojone stalą A-IIIIN wg OST M.12.01.02. pkt.5.

Warstwę ochronną izolacji należy wykonać z betonu B25 zgodnie z ST M.13.01.00., zbrojonego siatką z prętów $\varnothing 8$ w rozstawie 10x10 cm.

Beton podbudowy należy wykonać z B15 zgodnie z ST M.13.02.01. .pkt.5.

5.9. Izolacja przepustu, drenaż i zasypka

Na powierzchni nadbetonu w przepustach skrzynkowych należy ułożyć izolację grubą wywijając ją na pionowe powierzchnie prefabrykatu na wysokość 25 cm i na płytę przejściową na odcinku 50 cm. Pozostałe powierzchnie betonowe samego przepustu oraz wlotów i wylotów i płyt przejściowych, stykające się z gruntem należy pokryć izolacją cienką.

Styki pomiędzy prefabrykatami na ścianach bocznych przepustu rurowego i skrzynkowego należy przykryć pasami z dwóch warstw izolacji grubej szerokości ok. 30 cm.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z ST M-15.01.02. i ST M-15.02.03.. pkt.5.

Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów skrzynkowych i skrzydłami oraz na stropie przepustu należy wykonać z gruntu niespoistego zgodnie z ST M-20.01.01.

Zasypkę wszystkich przepustów należy wykonywać zgodnie z ST M-11.01.04 . pkt.5., jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $Is \geq 1.0$ wg Proctora. Zakres wykonania zasyпки podano w Dokumentacji Projektowej.

5.10. Umocnienie dna rowu narzutem kamiennym

Dno rowu od strony wylotu przepustu należy umocnić narzutem kamiennym o łącznej grubości 30 cm.

Przed ułożeniem narzutu dno rowu należy wyrównać i zagęścić do stopnia Proctora ≥ 1.0 .

Narzut należy układać wg lokalizacji i zakresu podanymi w Dokumentacji Projektowej. Kamienie należy ubić lekkim sprzętem - ubijakami, lekkimi walcami, tak aby jego grubość po zagęszczeniu wyniosła około 30 cm.

5.11. Umocnienie skarp rowu kamieniem łamanym na warstwie betonu

Umocnienie skarp rowu należy wykonać z kamienia łamanego na podsypce cementowo – piaskowej według projektu, zgodnie z ST M-20.01.05 .. Można zastosować inne umocnienie po akceptacji Inżyniera i projektanta przepustów.

5.12. Umocnienie przeciwskarpy rowu płytami ażurowymi

Przed wykonaniem umocnienia skarpy należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu pod umocnienie z prefabrykatów powinien wynosić $Is \geq 1.0$ wg Proctora.

Rzędne wykonanej skarpy i jej spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanej skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 4 m nie powinna przekraczać ± 1 cm.

Płyty ażurowe należy układać na podsypce cementowo-piaskowej. Podsypkę cementowo – piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na podłożu przygotowanym, jak wyżej.

Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotności optymalnej, lekkimi walcami (np. ręcznymi lub zagęszczarkami wibracyjnymi).

Całkowite ubicie i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 10 cm.

Dopuszczalnie odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę należy zwilżyć wodą, wyprofilować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.0$.

Ułożenie umocnienia z płyt ażurowych na podsypce cementowo – piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych pochyłeń. Powierzchnia umocnienia powinna być równa i bez pofałdowań. W wykonanym umocnieniu nie mogą występować elementy popękane.

Warstwa umocnienia powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości.

Elementy układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanych rzędnych powierzchni umocnienia, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym płyt. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym płyty.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe elementy.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić 3mm.

Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo – piaskową 1:2.

Zaprawę cementowo – piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed rozpoczęciem układania zaprawy elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo – piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić.

W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane umocnienie warstwą piasku, polewać wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni.

5.13. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg ST M.11.01.04. . oraz równość powierzchni, na której będzie układany materiał wzmacniający. Równość podłoża należy sprawdzać łata 4-metrową – prześwit pod łata nie powinien przekraczać 1 cm.

– Układanie maty przeciwoerozyjnej

Na przygotowanej powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę humusu grubości 15 cm. Matę należy przyciąć do wymaganych rozmiarów. Na górze i u podnóża skarpy należy wykonać rowy o szerokości około 0,5 m i głębokości około 0,25 m dla zakotwienia maty. Matę należy rozkładać od góry skarpy z zakładem przyległych pasm minimum 10 cm. Matę należy przymocować do podłoża szpilkami dwuramiennymi należącymi do systemu. Mocowanie należy wykonać wzdłuż zakładów.

Końce pasm, zarówno dolny, jak i górny, należy zamocować w wykopanych rowach, zasypać i zagęścić.

Na ułożoną matę należy wysiać nasiona trawy. Następnie należy wypełnić humusem przestrzenną strukturę maty do wysokości równej grubości maty (około 2 cm). Kolejną czynnością jest ponowne wysianie traw na powierzchni maty pokrytej humusem i lekkie przywałowanie.

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzane w odpowiednich warunkach atmosferycznych

–
w okresie od 1 maja do 15 września, lub w innym terminie, zalecanym przez producenta nasion.

W okresach suchych powierzchnie obsiane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące trawę przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/m^2 do 30 g/m^2 skarpy, lub w ilości zaleconej przez producenta.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu.

W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp. Po głównym wysiewie Wykonawca powinien zastosować, co najmniej jeden dodatkowy wysiew traw, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa nie wystąpienia wzrostu traw.

Umocnienie skarp przez humusowanie z obsianiem powinno być wykonywane w optymalnych warunkach agrotechnicznych.

- Układanie geokraty

Po rozłożeniu sekcji geokraty na odpowiednio przygotowanym podłożu, wypełnieniu i odpowiednim zagęszczeniu materiału zasypowego (humus j.w.) należy poddać ją określonej przez producenta obciążeniu.

Na wypełnioną gruntem geokratę należy wysiać nasiona traw i pielęgnować jak wyżej.

- Umocnienie kamieniem łamanym na warstwie betonu B15 (C12/15) gr. 15cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wykonania robót

6.2.1. Kontrola wykonania wykopów

Kontrolę wykonania wykopów z ewentualnym zabezpieczeniem należy przeprowadzić wg ST M.11.01.01 . pkt.6

6.2.2. Kontrola wykonania ławy fundamentowej

Kontrola wykonania ławy z betonu B15 - wg ST M.13.02.01. . pkt.6.

Kontrola wykonania ławy fundamentowej z gruntu stabilizowanego cementem obejmuje:

- rodzaj materiału użytego do wykonania ławy na podstawie atestów potwierdzających wymagania dla materiałów, podane w pkt.2.2.2. Wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem powinna wynosić $R_{28}=5$ MPa, wskaźnik mrozoodporności co najmniej 0,6. Badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-S-96012:1997
- usytuowanie ławy w planie
- rzędne wysokościowe
- grubość ławy
- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych wynoszą:

- różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie ± 5 cm
- różnice rzędnych wierzchu ławy ± 2 cm

Kontrola wykonania ławy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie obejmuje kontrolę kruszywa i geosyntetyku na podstawie atestów Producenta na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt.2.2.3. oraz wymiary ławy. Dopuszczalne odchyłki - jak dla ławy z gruntu stabilizowanego cementem.

6.2.3. Kontrola prefabrykatów

Kontrolę prefabrykatów należy przeprowadzić na podstawie atestów producenta na zgodność z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Odchyłki wymiarów i dopuszczalne wady powinny się mieścić w zakresie tolerancji podanych w pkt. 2.3. niniejszej ST.

6.2.4. Kontrola przykryć dylatacyjnych między prefabrykatami i w płycie nadbetonu

- a) Materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą ST.

Wymiary taśm powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [38]. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60 - 80°C.

- b) Wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 1%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm.
- c) Stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających - powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem
- oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej
 - ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu
- d) Stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste
- e) Zamocowanie taśm przed betonowaniem - taśmy powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotykać do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania dokładność wykonania złączy spawanych - przez oględziny zewnętrzne
- f) Sprawdzenie ułożenia taśm po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione

6.2.5. Kontrola przygotowania powierzchni prefabrykatów do połączenia ze świeżym betonem

Należy skontrolować stan zbrojenia kotwiącego przed nałożeniem środka antykorozyjnego - powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1:1996 .

Podłoże betonowe należy skontrolować przed nałożeniem warstwy czepnej - powinno być czyste, pozbawione wszystkich luźnych elementów. Właściwe przygotowane podłoże powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1542:2000, i wartością minimalną 1,0 MPa.

Nawilżona powierzchnia przed nakładaniem świeżego betonu nie powinna posiadać błonki wodnej (powierzchnia błyszcząca), lecz być matowa.

6.2.6. Kontrola wykonania elementów monolitycznych

Kontrola wykonania robót betonowych w elementach monolitycznych (wlotów, wylotów, płyt przejściowych, płyty zespalającej, betonowej ławy fundamentowej, podbudowy, ochrony izolacji) - wg ST M.13.01.00. . pkt.6.

Kontrola robót zbrojarskich w elementach monolitycznych - wg ST M.12.01.02. .pkt.6.

6.2.7. Kontrola wykonania izolacji

Kontrola wykonania izolacji cienkiej wg ST M-15.01.02. . pkt.6.

Kontrola wykonania izolacji grubej wg ST M-15.02.03.. pkt.6.

6.2.8. Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów i skrzydłami należy kontrolować zgodnie z ST M-20.01.02., pkt.6. Zasypkę przepustów należy kontrolować zgodnie z ST M-11..01.04. pkt.6., jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien ≥ 1.0 wg Proctora.

6.2.9. Umocnienie rowu narzutem kamiennym należy kontrolować na zgodność z Dokumentacją Projektową - wymiary umocnienia w planie nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 10 cm w każdym kierunku. Grubość umocnienia nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.2.10. Umocnienie przeciwskarpy rowu płytami ażurowymi

- a) Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt.2.15. niniejszej ST.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, dopuszczalne wady i uszkodzenia podano odpowiednio w tablicach 3 i 4. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pkt.2.15. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Pozostałe badania prefabrykatów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w BN-80/6775-03/03[41].

- b) Sprawdzenie wykonania umocnienia z elementów betonowych obejmuje:

- Stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 wg Proctora
- Grubość podsypki:

Grubość podsypki należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inżyniera na każdym z wylotów. Grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

- Dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową. Największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,5 %.
- Szerokość spoin pomiędzy elementami nie może przekraczać 3 mm. Spoiny powinny być wypełnione, co najmniej na 3/4 grubości elementów. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny.
- wygląd, brak spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin

6.2.11. Kontrola ułożenia maty przeciwoerozyjnej/geokraty przestrzennej

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie przylegania maty/geokraty do podłoża skarpy przed wprowadzeniem w jej strukturę humusu,
- sprawdzenie rozstawu szpilek mocujących
- kontrola humusowania z obsianiem – należy sprawdzić datę ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nieporośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2 % powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m².

6.2.12. Kontrola ułożenia geosiatki dwukierunkowej

Sprawdzenie materiału odbywa się na podstawie atestu Producenta i porównania z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, Katalogu i ST.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na ocenie wizualnej. Pasma geosiatki powinno być bez uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu oczek. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany, co 2 mb rozwiniętej rolki geosiatki. Pomiaru nominalnych wymiarów oczek należy dokonywać z dokładnością do 1 mm, mierząc odległości pomiędzy osiami żeber. Pomiar należy wykonać, co najmniej dla 20 oczek w wybranych losowo miejscach, co 2 mb rozwiniętej rolki geosiatki i obliczyć średnią wartość ze wszystkich pomiarów. Dopuszczalne odchylenie od nominalnych wymiarów oczek może wynosić $\pm 20\%$.

6.2.14. Kontrola ułożenia przepustu

- odchyłka prostoliniowości mierzona łątą o długości 3 m nie powinna przekraczać 1 cm
- rzędne dna przepustu mierzone co 2 m nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 1 cm
- przepusty powinny być ustawiane osiowo – należy sprawdzić wzajemną osiowość ustawienia każdej pary sąsiadujących przepustów

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla wykonania żelbetowych przepustów prefabrykowanych jest 1 m (metr) bieżący przepustu danego typu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

a) "Wykonanie korpusu przepustu skrzynkowego" tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- wykonanie posadowienia materacy zbrojonych geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5,
- wykonanie ławy fundamentowej z betonu B15 - zgodnie z dokumentacją projektową,
- montaż konstrukcji przepustu z elementów skrzynkowych o określonych wymiarach,
- wykonanie połączeń między prefabrykatami,
- wykonanie studni rewizyjnych oraz świetlików,
- wykonanie żelbetowej płyty zespalającej z przygotowaniem prefabrykatu do zespolenia,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie izolacji grubej i warstwy ochronnej izolacji,
- wykonanie płyt przejściowych lub wzmocnienia nasypu lub nawierzchni siatką polipropylenową o sztywnych węzłach,
- wykonanie warstwy drenażowej za ścianami przepustu i nad stropem,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

b) "Wykonanie wlotu i wylotu przepustu skrzynkowego" tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod wlot/wylot zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- przygotowanie powierzchni prefabrykatu do połączenia z betonem wlotu/wylotu,
- wykonanie wlotu/wylotu z betonu monolitycznego, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu tam gdzie występuje ,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie drenażu za ścianami wlotu/wylotu,
- wykonanie zasypki,
- umocnienie skarpy nasypu nad wlotem/wylociem geokrąta lub matą antyerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

c) "Wykonanie umocnienia dna rowu przepustu narzutem kamiennym" tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zagęszczenie podłoża do $I_s \geq 1.0$,
- ułożenie narzutu kamiennego z ubiciem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

– ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

d) "Wykonanie umocnienia przeciwskarpy rowu od strony wylotu"

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie miejsca robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie umocnienia,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

e) "Wykonanie półki przełazowej" tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie miejsca robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

Cena wykonania wszystkich robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

D-M.00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.01	Wykopy pod fundamenty w gruncie wraz z zabezpieczeniem
M.11.01.04	Zasypanie wykopów, nasypy wraz z zagęszczeniem
M.12.01.02.	Zbrojenie betonu stalą klasy AII lub A-IIIN
M.13.01.00.	Beton
M.13.01.08.	Beton płyt przejściowych
M.13.02.02.	Beton klasy poniżej B25 bez deskowania
M.15.01.02.	Izolacja bitumiczna wykonana na zimno
M.15.02.03.	Izolacja z papy termozgrzewalnej

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 197-1:2012P	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2002	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność. [PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006; PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004]
PN-EN 480-1+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa.
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
PN-EN 933-1:2012E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-4:2008E	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 934-1:2009P	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 1: Wymagania podstawowe
PN-EN 934-2+A1:2012E	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania. (<i>oryg.</i>) [PN-EN 934-2+A1:2012E]
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 12350-1:2011	Badanie mieszanki betonowej. Część 1: Pobierania próbek.
PN-EN 12350-2:2011	Badanie mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12350-7:2011	Badanie mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
PN-EN 12390-2:2011P	Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-2:2011P	Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (<i>oryg.</i>)
PN-EN 12620:2013E	Kruszywa do betonu.
PN-EN 964-1	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Warstwy pojedyncze.
PN-EN 965:1999	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie masy powierzchniowej

PN-EN 13249	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem.
PN-EN 12224	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne.

10.3.Inne dokumenty

44. „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Transprojekt - Warszawa, Warszawa 2007
45. Procedura IBDiM PB-TM-X1Badanie przyczepność zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
46. Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.02.03

PRZEPUSTY Z RUR KOMPOZYTOWYCH

1. WSTĘP

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy przepustów z rur kompozytowych pod koroną drogi w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojuż-Kartuzy.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót związanych z budową przepustów rurowych o danej średnicy pod koroną drogi.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynobudownictwa i kolei podziemnej.

1.6. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

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

Proponowanymi materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów pod koroną drogi według zasad niniejszych ST są:

- Rury o średnicy zgodnie z projektem wykonane z kompozytów o następujących parametrach:

masa powierzchniowa	nie mniejsza niż 210 kg/m,
grubość ścianki rury	nie mniej niż 25 mm

 Rury powinny być łączone specjalnymi łącznikami dostosowanymi do typu i średnicy rury.
- Wyselekcjonowane kruszywo - fundament pod konstrukcję. Kruszywo powinna charakteryzować się uziarnieniem podanym w tablicy 1 i składać się z materiałów spełniających wymagania odpowiedniej ST dla „Podbudowy pomocniczej z kruszywa niezwiązanego”. Dopuszcza się też materiały pochodzące z kruszenia materiałów betonowych pochodzących z rozbiórki elementów dróg lub obiektów.
- Grunt zasypki - piasek, mieszanka.
- Geosiatka o sztywnych węzłach. Geosiatka powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.
- Ścianka szczelna,
- Igłofiltry,
- Rury przeprowadzające wodę na czas wykonywania przepustu.
- Bruk do umocnienia wlotów i wylotów,

Tablica 1. Uziarnienie materiału do wykonania stabilizacji mechanicznej

Sito o oczkach kwadratowych [mm]	Uziarnienie kruszywa
45	100
31,5	80 – 100
16	55 – 100
8	40 – 80
2	20 – 50
0,075	3 - 12

Tablica 2. Wymagania dotyczące geosiatki o sztywnych węzłach

Parametr	Wartość	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]* wszerz wzdłuż	≥40 ≥40	PN ISO 10319
Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym [%]* • wszerz • wzdłuż	10±3 10±3	PN ISO 10319
Siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m]** • wszerz • wzdłuż	≥12 ≥12	PN ISO 10319
Wymiar oczek [mm]***	33 x 33	
Masa powierzchniowa [g/m ²]***	450	

* W nawiasach podano dopuszczalne tolerancje. Brak tolerancji oznacza brak ograniczeń w danym kierunku.

** Dla sił przy odpowiednich wydłużeniach podano minimalne dopuszczalne wartości.

*** Dopuszczalne odchylenia od podanych wymaganych wartości nie mogą przekraczać $\pm 30\%$

Uwaga:

Wykonawca w pełni ponosi odpowiedzialność za dobór system i wytrzymałości przepustów odpowiedniego dla obciążenia poszczególnych przepustów, założonej w projekcie technologii wymagającej wykonania przecisku oraz warunków hydrologicznych i geologicznych panujących w miejscu ich lokalizacji.

3. SPRZĘT

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

Roboty związane z wykonaniem przepustu pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka na podwoziu kołowym lub gąsienicowym,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- żuraw,
- zawiesia parciane,
- lekki sprzęt do zagęszczania.

4 TRANSPORT

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

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej rury przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport mieszanki betonowej - zgodnie z warunkami podanymi w "Wymaganiach i zaleceniach dotyczących wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Obowiązkiem Wykonawcy jest opracowanie projektów technologicznych i warsztatowych dla wybranego przez Wykonawcę systemu przepustów kompozytowych. Projekty te muszą uwzględniać m.in. dobór systemu i wytrzymałości przepustów odpowiedniego dla obciążenia poszczególnych przepustów, założonej w projekcie technologii wymagającej wykonania np. przecisku oraz warunków hydrologicznych i geologicznych panujących w miejscu ich lokalizacji.

Zakres wykonywanych robót przy przepustach:

1. Wyznaczenie miejsc wykonania przepustów w oparciu o dokumentację techniczną.
2. Oznakowania i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem.
3. Składowanie materiałów na miejscu budowy.
4. Wykonanie ścianki szczelnej i zainstalowanie igłofiltrów o ile będzie taka potrzeba. Wykonawca, za zgodą Inżyniera może zastosować inną metodę zabezpieczania wykopu przed napływem wody.
5. Wykonanie tymczasowego przepustu.
6. Wykonanie wykopu w korpusie drogi na szerokość przewidzianą projektem.
7. Wymiana gruntów w przypadku przepustów, gdzie jest to wymagane.
8. Zagęszczenie podłoża. Wymagane jest aby podłoże pod przepust miało nośność nie mniejszą od $E_2=80$ MPa lub $E_{vd} = 40$ MPa. Jeżeli nie uda się osiągnąć wymaganej nośności to podłoże trzeba wzmocnić poprzez wbudowanie geosiatki o sztywnych węzłach i wyselekcjonowanego kruszywa lub samego wyselekcjonowanego kruszywa. Kruszywo należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$ wg normalnej próby Proctora. W projekcie wytypowano przepusty, które będą wymagały wzmocnienia. Ostateczna decyzja powinna zostać podjęta na podstawie badań nośności w miejscu wykonania przepustu.
9. Wykonanie podsypki z piasku. Podsypka piaskowa powinna być ułożona tak, aby górna jej warstwa o grubości 5 cm była luźna i karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.
10. Pozostała część podsypki powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,98 według normalnej próby Proctora.
11. Ułożenie rur kompozytowych na przygotowanej podsypce.
12. Wykonanie zasyпки - przy wykonywaniu zasyпки przepustu należy przestrzegać następujących zasad:
 - zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury
 - zasyпка powinna być wykonywana warstwami. o gr. max 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia $\geq 0,95$ (w bezpośrednim otoczeniu rury do 0,15 m od rury) oraz $\geq 1,0$ w pozostałej strefie przepustu,
 - podczas zagęszczania zasyпки należy kontrolować rzędne posadowienia przepustu niedopuszczając do jego wypychania,
 - grunt zasyпки – dobrze zagęszczalne piaski lub mieszanki,
13. Obrukowanie kamieniem skarp wlotu i wylotu wokół rury na szerokość zgodną z podaną w Dokumentacji Projektowej oraz dna rowu i przeciwskarpy rowu na wlocie i wylocie na długości podanej w Dokumentacji Projektowej. Obrukowanie powinno zostać wykonane z kamieni o grubości około 10 – 15 cm, na warstwie betonu C 8/10 grubości około 15 cm.

Uwaga 1: Wykonanie przepustów wymaga obniżenia wody gruntowej. Należy zastosować sposób niepowodujący uplastycznienia się gruntów w podłożu. Zaleca się zastosowanie zarówno ścianek szczelnych jak i igłofiltrów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Dostawca przepustów winien dostarczyć deklarację zgodności do zakupionych materiałów wyprodukowanych zgodnie z aprobatą techniczną.

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:

- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków
- prawidłowość wykonania i zagęszczenia podsypki ,
- prawidłowość wykonania górnej warstwy podsypki, relatywnie luźnej o grubości 5cm
- ułożenie rur wraz z kontrolą rzędnych wlotu i wylotu
- prawidłowość wykonania zasypki, wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,95$ (w bezpośrednim otoczeniu rury, do 0,15 m od rury), oraz $Is \geq 1,0$ w pozostałej strefie przepustu,
- prawidłowość obrukowania skarp na wlocie i wylocie oraz dna rowu,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni obrukowanego wylotu przepustu i dna rowu nie może przekraczać ± 5 cm przy pomiarze łatą 3 m,
- dopuszczalne odchylenie w planie osi przepustów od osi przewidzianej w projekcie nie powinno przekraczać ± 10 cm,
- dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przepustu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać $+ 2$ cm i $- 2$ cm z zachowaniem kierunku spadku.

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru wykonania przepustu jest 1 m kompletnego, wykonanego przepustu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie projektów technologicznych i warsztatowych,
- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- zakup i transport materiałów,
- wykonanie wykopu pod przepust,
- odwodnienie wykopu,
- wykonanie przełożenia cieku,
- wykonanie podsypki pod konstrukcje oraz ławy fundamentowej,
- ułożenie i łączenie konstrukcji przepustu w wykopie,
- wykonanie zasypki przepustu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie umocnień wlotu i wylotu przepustu wg rysunków,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- koszty za zajęcie terenu podczas wykonywania robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne czynności bezpośrednio związane z wykonaniem przepustów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1 "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych"- GDDP
- 2 Rozporządzenie MTiGM z dnia 12 listopada 1992 w sprawie zarządzania ruchem na drogach (Dz. Unr.92 z 1992r z późniejszymi zmianami)
- 3 „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” – Zarządzenie nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11.02.1998 r.
- 4 PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- 5 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- 6 PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 7 PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.02.04.

PRZEPUSTY STALOWE Z BLACHY FALISTEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustów ze spiralnych rur stalowych karbowanych przy realizacji związanej z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem:

- przepustów rurowych pod koroną drogi o średnicy 180 cm,
- przepustów rurowych pod koroną drogi o średnicy 150 cm,
- przepustów rurowych pod koroną drogi o średnicy 120 cm,
- przepustów rurowych pod koroną drogi o średnicy 100 cm,
- przepustów rurowych pod koroną drogi o średnicy 80 cm,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1 oraz Zaleceniami Projektowymi i Technologicznymi dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych [6].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- Rury stalowe spiralnie karbowane o średnicy $\varnothing 800$, $\varnothing 1000$, $\varnothing 1200$, $\varnothing 1500$ oraz $\varnothing 1800$ mm zabezpieczone warstwą cynku o grubości minimum 40 mikrometrów oraz dodatkowo powłoką polimerową Trenchcoating lub równoważną o grubości minimum 250 mikrometrów,
- Należy stosować rury z karbowaniem 68 x 13 mm o grubości blachy min. 2 mm dla średnicy $\varnothing 800$, o grubości blachy min 2.5 mm dla średnic $\varnothing 1000$, $\varnothing 1200$, $\varnothing 1500$ mm, oraz o grubości blachy min 3mm dla średnic $\varnothing 1800$ mm

- Wyselekcjonowane kruszywo - fundament pod konstrukcję. Kruszywo powinna charakteryzować się uziarnieniem podanym w tablicy 1 i składać się z materiałów spełniających wymagania ST D.-"Podbudowa pomocnicza z kruszywa niezwiązanego". Dopuszcza się też materiały pochodzące z kruszenia materiałów betonowych pochodzących z rozbiórki elementów dróg lub obiektów.
- Grunt zasypki - piasek, mieszanka.
- Geosiatka o sztywnych węzłach. Geosiatka powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.
- Ścianka szczelna,
- Igłofiltry,
- Rury przeprowadzające wodę na czas wykonywania przepustu.
- Bruk do umocnienia wlotów i wylotów,
- Geowłókniny polipropylenowa –geowłóknina igłowana o wytrzymałości minimum 10 kN/m, masa powierzchniowa minimum 500 g/m²,
- Folia HDPE – należy stosować folię o grubość minimum 1,0 mm, odporna na działanie czynników środowiskowych.

Tablica 1. Uziarnienie materiału do wykonania stabilizacji mechanicznej

Sito o oczkach kwadratowych [mm]	Uziarnienie kruszywa
45	100
31,5	80 – 100
16	55 – 100
8	40 – 80
2	20 – 50
0,075	3 – 12

Uwaga:

Wykonawca w pełni ponosi odpowiedzialność za dobór system przepustów odpowiedniego dla obciążenia poszczególnych przepustów oraz warunków hydrologicznych i geologicznych panujących w miejscu ich lokalizacji.

Tablica 2. Wymagani dotyczące geosiatki o sztywnych węzłach

Parametr	Wartość	Metoda badania
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]*		
• wszerz	≥40	PN ISO 10319
• wzdłuż	≥40	
Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym [%]*		
• wszerz	10±3	PN ISO 10319
• wzdłuż	10±3	
Siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m]**		
• wszerz	≥12	PN ISO 10319
• wzdłuż	≥12	
Wymiar oczek [mm]***	33 x 33	
Masa powierzchniowa [g/m ²]***	450	

* W nawiasach podano dopuszczalne tolerancje. Brak tolerancji oznacza brak ograniczeń w danym kierunku.

** Dla sił przy odpowiednich wydłużeniach podano minimalne dopuszczalne wartości.

*** Dopuszczalne odchylenia od podanych wymaganych wartości nie mogą przekraczać ±30%

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Roboty związane z wykonaniem przepustu pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka na podwoziu kołowym lub gąsienicowym,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- żuraw,
- zawiesia parciane,
- lekki sprzęt do zagęszczania.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej rury przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport mieszanki betonowej - zgodnie z warunkami podanymi w "Wymaganiach i zaleceniach dotyczących wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1].

5.2. Zasady wykonywania robót

Zakres wykonywanych robót przy przepustach:

1. Wyznaczenie miejsc wykonania przepustów w oparciu o dokumentację techniczną.
2. Oznakowania i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem.
3. Składowanie materiałów na miejscu budowy.
4. Wykonanie ścianki szczelnej i zainstalowanie igłofiltrów o ile będzie taka potrzeba. Wykonawca, za zgodą Inżyniera może zastosować inną metodę zabezpieczania wykopu przed napływem wody.
5. Wykonanie tymczasowego przepustu.
6. Wykonanie wykopu w korpusie drogi na szerokość przewidzianą projektem.
7. Wymiana gruntów w przypadku przepustów, gdzie jest to wymagane.
8. Zagęszczenie podłoża. Wymagane jest aby podłoże pod przepust miało nośność nie mniejszą od $E_2=80$ MPa lub $E_{vd} = 40$ MPa. Jeżeli nie uda się osiągnąć wymaganej nośności to podłoże trzeba wzmocnić poprzez wbudowanie geosiatki o sztywnych węzłach i wyselekcjonowanego kruszywa lub samego wyselekcjonowanego kruszywa. Kruszywo należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_{\Sigma} \geq 0,97$ wg normalnej próby Proctora. W projekcie wytypowano przepusty, które będą wymagały wzmocnienia. Ostateczna decyzja powinna zostać podjęta na podstawie badań nośności w miejscu wykonania przepustu.

9. Wykonanie podsypki z piasku. Podsypka piaskowa powinna być ułożona tak, aby górna jej warstwa o grubości 5 cm była luźna i karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.
10. Pozostała część podsypki powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia 0,98 według normalnej próby Proctora.
11. Ułożenie rur na przygotowanej podsypce.
12. Wykonanie zasypki - przy wykonywaniu zasypki przepustu należy przestrzegać następujących zasad:
 - zasypka powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury
 - zasypka powinna być wykonywana warstwami. o gr. max 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia $\geq 0,95$ (w bezpośrednim otoczeniu rury do 0,15 m od rury) oraz $\geq 1,0$ w pozostałej strefie przepustu,
 - podczas zagęszczania zasypki należy kontrolować rzędne posadowienia przepustu niedopuszczając do jego wypychania,
 - w trakcie wykonywania przepustu należy wbudować geowłókninę oraz folie HDPE zgodnie z rysunkami.
 - grunt zasypki – dobrze zagęszczalne piaski lub mieszanki,
13. Obrukowanie kamieniem skarp wlotu i wylotu wokół rury na szerokość zgodną z podaną w Dokumentacji Projektowej oraz dna rowu i przeciwskarpy rowu na wlocie i wylocie na długości podanej w Dokumentacji Projektowej. Obrukowanie powinno zostać wykonane z kamieni o grubości około 10 – 15 cm, na warstwie betonu C 8/10 grubości około 15 cm.

Uwaga 1: Wykonanie przepustów wymaga obniżenia wody gruntowej. Należy zastosować sposób niepowodujący uplastycznienia się gruntów w podłożu. Zaleca się zastosowanie zarówno ścianek szczelnych jak i igłofiltrów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Dostawca przepustów winien dostarczyć deklarację zgodności do zakupionych materiałów wyprodukowanych zgodnie z aprobatą techniczną.

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:

- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków
- prawidłowość wykonania i zagęszczenia podsypki ,
- prawidłowość wykonania górnej warstwy podsypki, relatywnie luźnej o grubości 5cm
- ułożenie rur wraz z kontrolą rzędnych wlotu i wylotu
- prawidłowość wykonania zasypki, wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,95$ (w bezpośrednim otoczeniu rury, do 0,15 m od rury), oraz $Is \geq 1,0$ w pozostałej strefie przepustu,
- prawidłowość obrukowania skarp na wlocie i wylocie oraz dna rowu,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni obrukowanego wylotu przepustu i dna rowu nie może przekraczać ± 5 cm przy pomiarze łatą 3 m,
- dopuszczalne odchylenie w planie osi przepustów od osi przewidzianej w projekcie nie powinno przekraczać ± 10 cm,
- dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przepustu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać $+ 2$ cm i $- 2$ cm z zachowaniem kierunku spadku.

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru wykonania przepustu jest 1 m kompletnego, wykonanego przepustu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu,
- wykonanie fundamentu kruszywowego
- zmontowana konstrukcja stalowa,
- wykonanie zasypki
- ułożony ekran z geomembrany i geowłókniny

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- zakup i transport materiałów,
- wykonanie wykopu pod przepust,
- odwodnienie wykopu,
- wykonanie ewentualnego przełożenia ciekłu,
- wykonanie podsypki pod konstrukcje oraz ławy fundamentowej,
- ułożenie i łączenie konstrukcji przepustu w wykopie,
- wykonanie zasypki przepustu wraz z zagęszczeniem,
- ułożenie izolacji,
- wykonanie umocnień wlotu i wylotu przepustu wg rysunków,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- koszty za zajęcie terenu podczas wykonywania robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne czynności bezpośrednio związane z wykonaniem przepustów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

- 1 "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych"-GDDP
- 2 Rozporządzenie MTiGM z dnia 12 listopada 1992 w sprawie zarządzania ruchem na drogach (Dz. Unr.92 z 1992r z późniejszymi zmianami)
- 3 „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” – Zarządzenie nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11.02.1998 r.
- 4 PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- 5 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- 6 PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 7 PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.03.01

OBSŁUGA GEODEZYJNA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót geodezyjnych w związku z rozbudową i przebudową drogi wojewódzkiej nr 211 na odcinkach Nowa Dąbrowa-Puzdrowo i Mojusz-Kartuzy.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty:

- obsługa geodezyjna,
- zakup i osadzenie znaków wysokościowych zgodnie z Dokumentacją Techniczną.

W zakres robót pomiarowych wchodzi:

- wyznaczenie położenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy, elementów obiektu, schodów oraz wszystkich potrzebnych punktów wysokościowych do wykonania przewidzianych przy budowie zadań,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych, z wytyczeniem dodatkowych przekrojów roboczych,
- wyznaczenie konturów nasypów,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- stabilizacja punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie dokładnej inwentaryzacji wysokościowo-sytuacyjnej elementów konstrukcyjnych, od których uzależnione jest położenie oraz sposób podparcia zaprojektowanych konstrukcji,
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową
- wykonanie operatu powykonawczego i jego zarejestrowanie dla każdego obiektu.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wyznaczenia i stabilizacji trasy i punktów wysokościowych należy stosować:

- paliki drewniane,
- słupki betonowe,
- bolce stalowe,
- farba do zaznaczania punktów
- znaki wysokościowe (repery).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót związanych z odtworzeniem trasy i wyznaczeniem roboczych punktów wysokościowych należy stosować:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łaty, taśmy stalowe i szpilki.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.
Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wszystkie roboty może obsługiwać jedynie uprawniony geodeta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Sprawdzanie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz na prostych co najmniej co 200 m,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomą, co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest całość zadania płatnego po wykonaniu i odbiorze.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje m.in.:

- wyznaczenie położenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy, elementów obiektu, schodów oraz wszystkich potrzebnych punktów wysokościowych do wykonania przewidzianych przy budowie zadań,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie konturów nasypów,
- niwelacja kontrolna reperów,
- stabilizacja punktów w sposób trwały wraz z zabezpieczeniem i oznakowaniem ułatwiającym odszukanie i ewentualne odtworzenie,

- zakup i osadzenie znaków wysokościowych (reperów),
- wykonanie dokładnej inwentaryzacji wysokościowo-sytuacyjnej elementów konstrukcyjnych, od których uzależnione jest położenie oraz sposób podparcia zaprojektowanych konstrukcji,
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie operatu powykonawczego i jego zarejestrowanie dla każdego obiektu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma. GUGiK, Warszawa 1978
3. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna. GUGiK, Warszawa 1983.
4. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. GUGiK, Warszawa 1979.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe. GUGiK, Warszawa 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne. GUGiK, Warszawa 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne. GUGiK, Warszawa 1983.