

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Nazwa opracowania:

Budowa przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym

Tom III – 3. Specyfikacje Techniczne

Kategoria obiektów:

XXVI – drogi

XXVIII – drogowe przejścia podziemne

Inwestor:

Gmina Miasto Świnoujście, ul. Wojska Polskiego 1/5, 72-600 Świnoujście

Umowa nr: **WIM/88/2017 z dn. 04.07.2017 r.**

Adres obiektu:

Woj. zachodniopomorskie, powiat Świnoujście, Gmina Miasto Świnoujście
jednostka ewidencyjna Świnoujście, obręb ewidencyjny Warszów 16, działki nr 19/34; 19/35;
19/37; 202/8; 205, obręb ewidencyjny Przytór 18, działki 202/4; 204/12

Szczecin, luty 2018 r.

SPIS TREŚCI

| | | |
|--------------|------------------------|---|
| D-M 00.00.00 | WYMAGANIA OGÓLNE | 7 |
|--------------|------------------------|---|

ROBOTY MOSTOWE

| | | |
|------------|--|-----|
| M-11.01.01 | WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM | 25 |
| M-11.01.04 | ZASYPANIE WYKOPÓW I WYKONANIE NASYPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM | 33 |
| M-12.01.02 | STAL ZBROJENIOWA | 39 |
| M-13.01.00 | BETON KONSTRUKCYJNY | 51 |
| M-13.02.01 | BETON KLASY PONIŻEJ C20/25 | 75 |
| M-20.00.00 | PRACE PRZYGOTOWAWCZE | 79 |
| M-20.01.00 | Prace pomiarowe | 79 |
| M-20.01.01 | Wytyczenie geodezyjne obiektu drogowego | 79 |
| M-21.00.00 | FUNDAMENTY | 83 |
| M-21.53.00 | Roboty ziemne przy fundamentach | 83 |
| M-21.53.01 | Wykopy w ścianie szczelnej..... | 83 |
| M-21.53.02 | Wykopy otwarte bez zabezpieczeń..... | 83 |
| M-21.53.05 | Ścianka szczelna z grodzic stalowych..... | 87 |
| M-21.53.50 | Usunięcie ścianki szczelnej z grodzic stalowych..... | 87 |
| M-23.00.00 | USTROJE NOŚNE | 91 |
| M-23.25.00 | Ustroje tunelowe | 91 |
| M-23.25.01 | Ustrój tunelowy ramowy – „na mokro” – metoda otwarta | 91 |
| M-23.51.00 | Przęsła betonowe | 97 |
| M-23.51.20 | Wyrównanie i wyprofilowanie powierzchni betonu zaprawami typu PCC nakładanymi ręcznie | 97 |
| M-25.00.00 | URZĄDZENIA DYLATACYJNE | 133 |
| M-25.01.00 | Urządzenia dylatacyjne „szczelne” | 133 |
| M-25.01.14 | Uszczelnienie szczelin dylatacyjnych i przerw roboczych | 133 |
| M-26.00.00 | ODWODNIENIE | 145 |
| M-26.01.00 | Odwodnienie płyty pomostu | 145 |
| M-26.01.01 | Wpusty mostowe | 145 |
| M-26.02.00 | Odprowadzenie ścieków | 155 |
| M-26.02.02 | Instalacja odprowadzająca ścieki wpustów rurami HD-PE..... | 155 |
| M-26.02.08 | Kolektor obiektowy z rury stalowej – analogia stalowa rura osłonowa..... | 155 |
| M-27.00.00 | HYDROIZOLACJA | 163 |
| M-27.01.00 | Izolacje powłokowe | 163 |
| M-27.01.01 | Powłokowa izolacja bitumiczna – „na zimno” | 163 |
| M-27.01.07 | Hydroizolacyjny system natryskowy na bazie metakrylu metylu..... | 173 |
| M-27.02.00 | Izolacje arkuszowe | 185 |
| M-27.02.07 | Membrana hydroizolacyjna | 185 |
| M-28.00.00 | WYPOSAŻENIE | 191 |
| M-28.02.00 | Kapy chodnikowe | 191 |
| M-28.02.03 | Kapy chodnikowe z prefabrykowaną deską gzymsową | 191 |
| M-28.03.00 | Balustrady | 199 |

| | | |
|-------------------|--|-----|
| M-28.03.01 | Balustrady stalowe na obiektach mostowych | 199 |
| M-28.16.00 | Ścieki przykrawężnikowe | 209 |
| M-28.16.01 | Ścieki przy krawężnikowe z prefabrykowanych elementów z betonu polimerowego | 209 |
| M-29.00.00 | ROBOTY PRZYOBIEKTOWE | 219 |
| M-29.01.00 | Odwodnienie zasypki przyczółka | 219 |
| M-29.01.01 | Odwodnienie zasypki przejść pod torami i ścian pochylni | 219 |
| M-29.03.00 | Roboty ziemne w rejonie przyczółków | 231 |
| M-29.03.01 | Zasypka ścian pochylni i przejść pod torami | 231 |
| M-29.10.00 | Schody | 233 |
| M-29.10.01 | Schody na skarpie dla obsługi | 233 |
| M-29.25.00 | Punkty pomiarowe | 245 |
| M-29.25.01 | Punkty pomiarowe | 245 |
| M-30.00.00 | ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJĄCE | 253 |
| M-30.05.00 | Nawierzchnie „chodników” obiektów mostowych | 253 |
| M-30.05.02 | Nawierzchnia chodnika z żywic syntetycznych | 253 |
| M-30.20.00 | Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonu | 265 |
| M-30.20.05 | Zabezpieczenie antykorozyjne pow. betonowych – zamknięcie powierzchni o grubości powłoki $0,05 < d < 0,3$ mm | 265 |
| M-30.21.00 | Zabezpieczenie powierzchni przed graffiti | 311 |
| M-30.21.05 | Zabezpieczenie powierzchni przed graffiti | 311 |

ROBOTY DROGOWE

| | | |
|-------------------|--|-----|
| D-01.00.00 | ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE | 325 |
| D-01.02.01 | Usunięcie drzew lub krzewów | 325 |
| D-01.02.02 | Zdjęcie warstwy humusu lub/i darniny | 329 |
| D-02.00.00 | ROBOTY ZIEMNE | 333 |
| D-02.01.00 | Wymagania ogólne | 333 |
| D-02.01.01 | Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii | 341 |
| D-02.03.01 | Wykonanie nasypów | 345 |
| D-03.00.00 | ODWODNIENIE DROGOWE | 357 |
| D-03.02.01 | Kanalizacja deszczowa | 357 |
| D-03.02.02 | Przepompownia ścieków | 367 |
| D-03.05.01a | Zbiorniki infiltracyjne | 375 |
| D-04.00.00 | PODBUDOWY | 381 |
| D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża | 381 |
| D-04.04.01 | Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne | 385 |
| D-04.04.02 | Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie | 395 |
| D-05.00.00 | NAWIERZCHNIE | 399 |
| D-05.01.04a | Nawierzchnia z mieszanki kruszywa niezwiązanego | 399 |
| D-06.00.00 | ROBOTY WYKOŃCZENIOWE | 419 |
| D-06.01.01 | Umocnienia powierzchniowe skarp | 419 |
| D-07.00.00 | URZADZENIA BEZPIECZEŃSTWA | 423 |
| D-07.06.01a | Ogrodzenia z siatki metalowej | 423 |
| D-08.00.00 | ELEMENTY ULIC | 433 |
| D-08.02.02 | Chodniki z kostki brukowej betonowej | 433 |
| D-08.05.01 | Ścieki | 439 |
| D-10.00.00 | INNE ROBOTY | 445 |
| D-10.05.01 | Ścieżki rowerowe | 445 |

ROBOTY KOLEJOWE

| | | |
|-------------------|--|------------|
| K-11.00.00 | ROBOTY KOLEJOWE | 457 |
| K-11.01.00 | Roboty nawierzchniowe | 457 |
| K-11.01.01 | Rozbiórka nawierzchni kolejowej..... | 457 |
| K-11.01.02 | Budowa nawierzchni torowej..... | 465 |
| K-12.01.00 | Roboty podtorzowe..... | 479 |
| K-12.01.01 | Roboty ziemne przekopowo - nasypowe..... | 479 |
| K-12.01.02 | Warstwy ochronne – pokrycia ochronne z gruntów mineralnych | 487 |
| K-14.00.00 | Odcinki przejściowe pod torami | 491 |
| K-14.00.01 | Odcinki przejściowe pod torami..... | 491 |
| K-15.00.00 | TOROWE KONSTRUKCJE ODCIĄŻAJĄCE | 501 |
| K-15.02.00 | Konstrukcje odciążające dźwigarowe..... | 501 |
| | | |
| K-16.00.00 | KOLEJOWA SIEĆ TRAKCYJNA | 507 |
| K-16.01.00 | Uszynienie konstrukcji stalowych | 507 |

ZABEZPIECZENIE SIECI TECHNICZNYCH

| | | |
|------------|--|-----|
| D-01.03.04 | Zabezpieczenie kabli telekomunikacyjnych, srk i elektroenergetycznych..... | 513 |
|------------|--|-----|

OŚWIETLENIE I ZASILANIE PRZEPOMPOWNI

| | | |
|-------------------|--|------------|
| D-01.02.00 | OŚWIETLENIE I ZASILANIE PRZEPOMPOWNI | 517 |
| D-01.02.04 | Oświetlenie drogowe i zasilanie przepompowni | 517 |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - M 00.00.00

WYMAGANIA OGÓLNE

SPIS TREŚCI

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. WSTĘP | 9 |
| 2. MATERIAŁY | 14 |
| 3. SPRZĘT | 15 |
| 4. TRANSPORT | 15 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 15 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 16 |
| 7. OBMIAR ROBÓT | 19 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 21 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | 22 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 22 |

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

| | |
|-------|-----------------------------------|
| ST | - Specyfikacja Techniczna |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Dróg i Mostów |
| PZJ | - program zapewnienia jakości |
| bhp. | - bezpieczeństwo i higiena pracy |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

1.3.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania wspólne dla robót objętych przedsięwzięciem „Budowa przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym”.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

1.4.2. Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.

1.4.3. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

1.4.4. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

1.4.5. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.6. Dziennik budowy - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

1.4.7. Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.7.a Inspektor – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do wydawania poleceń Wykonawcy i do występowania w imieniu Zamawiającego w sprawach związanych z realizacją Kontraktu.

1.4.8. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.9. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

1.4.10. Korona drogi - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.11. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.12. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.

1.4.13. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.14. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.15. Rejestr obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora.

1.4.16. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

1.4.17. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora.

1.4.18. Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.19. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.20. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

1.4.21. Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych, przejście podziemne i przepust.

1.4.22. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

1.4.23. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.24. Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

1.4.25. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.26. Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

1.4.27. Podłoże ulepszone - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

1.4.28. Polecenie Inspektora - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.29. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

1.4.30. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.31. Przepust - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

1.4.32. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

1.4.33. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

1.4.34. Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.35. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

1.4.36. Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.37. Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

1.4.38. Szerokość całkowita obiektu (mostu/wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

1.4.39. Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

1.4.40. Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.41. Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.42. Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.43. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa zawiera rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

Wykonawca otrzyma od Inspektora po przyznaniu Kontraktu 2 egzemplarze projektów technicznych na roboty objęte kontraktem. Pełna Dokumentacja Projektowa znajduje się w okresie przygotowania ofert do wglądu w siedzibie Zamawiającego i zawiera Dokumentację Projektową pt.:

„Budowa przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym”.

Wykonawca we własnym zakresie sporządzi:

- a) geodezyjną dokumentację powykonawczą obiektu po zakończeniu kontraktu,
- b) dokumentację (opisy, rysunki) w zakresie niezbędnym do wykonania deskowań, rusztowań, podparć, podpór tymczasowych, pomostów roboczych, technologii betonowania, konstrukcji zabezpieczeń, organizacji ruchu kolejowego na czas robót, organizacji ruchu drogowego i uzyska wymagane uzgodnienia i decyzje od zarządców ruchu kolejowego i drogowego.

Dokumentację wymienioną w pkt b) należy przedłożyć Inspektorowi do akceptacji, a Inwestorowi do zatwierdzenia.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

a) Zabezpieczenie terenu budowy w robotach modernizacyjnych i remontowych („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w sposób określony w D-M-00.00.00, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

b) Zabezpieczenie terenu budowy w robotach o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - c) możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora.

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inspektora).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- a) Inspektor będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. Jeśli Inspektor zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inspektora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy,

gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inspektora

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - Polską Normą lub
 - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inspektora do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(2) Rejestr obmiarów

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do rejestru obmiarów.

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom ST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora.

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- opłaty z tytułu tymczasowego zajęcia terenu,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu kolejowego i drogowego na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108, poz. 953).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60) i obwieszczenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 czerwca 2000 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o drogach publicznych (Dz. U. Nr 71, poz. 838).
4. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi” (Dz. U. Nr 151, poz. 1256).
5. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
6. Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
7. Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (

ROBOTY MOSTOWE

M-11.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Grunty przydatne do budowy nasypów wg M-11.01.04, mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inspektora. W takim przypadku grunt ten stanowi własność Wykonawcy. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów i zutylizowane.

Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne lub umocnione w ścianach pionowych. Rodzaj umocnienia tymczasowego wykopu określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt.

3. SPRZĘT

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

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
 - koparko-spycharki,
 - koparko-ładowarki,
 - spycharki gąsiennicowe,
 - ładowarki,
 - równiarki samojezdne,
 - sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
 - sprzęt do wykonania umocnienia wykopu zgodny z projektem roboczym,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport gruntu

Środki transportu podlegają akceptacji Inspektora.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim.

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

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inspektora lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypania

wykopów po uprzednim zaakceptowaniu przez Inspektora. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w dokumentacji projektowej

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych (również rozbiórki istniejącego nasypu) należy wykonać przekopy kontrolne

w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. Przekopy wykonywać należy ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności.

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników. Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót. Powierzchnie terenu, przewidziane do pracy sprzętu i transportu urobku, należy wzmocnić poprzez ułożenie betonowych płyt drogowych.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z dokumentacją projektową. Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- c) przejąć od Inspektora 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. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

d) Ze wszystkich miejsc przeznaczonych pod wykopy zdjąć ziemię urodzajną aż do głębokości pokazanej na rysunkach lub zgodnie ze wskazówkami Inspektora. Ziemia urodzajna nie powinna być zanieczyszczona przez leżące poniżej podłoże.

5.3. Wykonanie wykopów

5.3.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę

5.3.1.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. Projekt powinien zawierać opracowanie dróg technologicznych koniecznych dla wykonania robót.

5.3.1.2. Projekt zabezpieczenia ścian wykopów

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt roboczy zabezpieczenia ścian wykopów, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

5.3.1.3. Projekt roboczy odwodnienia

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie. Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

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

Jeżeli w trakcie robót okaże się to konieczne wykonanie odwodnienia wykopu, Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- Musi zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- Musi zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót.

Przyjęty system odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

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

5.3.2. Wymagania dla wykonania wykopów

5.3.2.1 Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

- a) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzwkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inspektora w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- c) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inspektora. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- d) Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inspektora, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
- e) W przypadku natrafienia w trakcie robót ziemnych na materiały niebezpieczne należy bezzwłocznie powiadomić odpowiednie służby.
- f) Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

5.3.2.2. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

W przypadku konieczności 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.

5.3.2.3. Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych i porównywania ich z dokumentacją projektową. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy przeprowadzić kontrolne badania geotechniczne podłoża dla wszystkich podpór, w celu potwierdzenia zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi (stanu i rodzaju gruntu poniżej poziomu posadowienia).

Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

W przypadku niezgodności warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową Inspektor w uzgodnieniu z projektantem zdecydować o dalszym postępowaniu.

5.3.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

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

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpi powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. W razie potrzeby dolne części skarp, narażone na niszczące działanie wody można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonać z betonu układanego bezpośrednio na zboczach skarp.

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.

5.3.3. Warunki ogólne wykonania wykopów

- a) Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- b) Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- c) Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- d) Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.
- e) Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką do 4,0 m. Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.
- f) Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninie frakcji piaskowej z ilową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 : 1,25
 - w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
 - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
 - na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- g) Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (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 dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

5.3.3. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

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

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

5.3.4. Wymiary wykopów fundamentowych

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

Wykopy należy wykonywać:

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

Wymiary wykopów powinny uwzględniać przestrzeń konieczną do wykonania zabezpieczenia ścian wykopów oraz dla ewentualnego sprzętu poruszającego się wewnątrz wykopu.

5.4. Zabezpieczenie ścian wykopów

5.4.1. Warunki ogólne

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpi oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym zabezpieczenia ścian wykopów, wg pkt. 5.4.2.

5.4.2. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Jeżeli Wykonawca zdecyduje o wykonaniu umocnienia ścian wykopu przez rozparcie, to należy wykonać wg następujących zasad:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren na wysokość 10÷15 cm,
- b) rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu należy zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu pojazdów przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1 m należy wykonać dogodne wyjście awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mroz a zauważone usterki usuwać przed przystąpieniem do robót w wykopie.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu 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.

5.5. Bhp i ochrona środowiska

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

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan nasypów i wykopów.
- Rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia
- Robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Program badań

6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót należy również sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej, a także należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-02205, PN-B-06050 oraz BN-83/8836-02. Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

6.1.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm PN- B-06050, PN-B-04452 i PN-B-04481
- b) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
 - dla spadków terenu: $\pm 0,002$
 - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych: $\pm 0,010$
 - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m: ± 4 cm
 - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego): ± 2 cm
 - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna $>1,5$ m: ± 15 cm
 - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna $<1,5$ m: ± 5 cm
- c) funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt.5.3.2.4.

d) sprawdzenie umocnienia wykopu przez rozparcie na zgodność z pkt.5.4.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana ilość m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|---------------|---|
| PN-EN 996 | Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa |
| PN-EN 10248 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych |
| PN-EN 12063 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne. |
| PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| PN-B-04452 | Geotechnika. Badania polowe |
| PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania |
| PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia. |
| PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze |

10.2. Inne dokumenty

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

M-11.01.04. Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem

M-11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW W WYKONANIE NASYPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów i wykonania skarp nasypów przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasyпки za przyczółkami i ścianami oporowymi,
- wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego za przyczółkiem
- wykonanie stożków przyczółków,
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

Zasypka za przyczółkami wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości $1\div 1,5$ m od tylnej krawędzi fundamentu.

1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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[6] w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[4], w gramach na centymetr sześcienny.

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]

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

2. MATERIAŁY

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

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane повторно z materiałów o odpowiednich właściwościach.

2.1. Materiał do zasyпки wykopów fundamentowych filarów

Do zasypywania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna

przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi,

lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu.

Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

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

2.2. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu należy stosować mieszanki i piaski 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%).

Zasypki wykopów na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub mieszanką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione kruszywem stabilizowanym cementem lub betonem C12/15.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inspektora. 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 Inspektora. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

2.3. Materiał do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jako grunt nieprzepuszczalny do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy stosować grunty spoiste o wartości współczynnika wodoprzepuszczalności k [cm/s] mniejszej od 10^{-8} .

3. SPRZĘT

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

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inspektora.

Do zagęszczania zasypek można stosować 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

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

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.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.0.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.3. Wykonanie zasypek wykopów fundamentowych i nasypów

5.3.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

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

5.3.2. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów

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

5.3.2.1. Zasypanie wykopów fundamentowych

Zasypywanie wykopów fundamentowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inspektora. Przed rozpoczęciem zasypania 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 i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Wykopy wokół filarów należy zasypywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. Wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak, aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem budowy filarów.

5.3.2.2. Wykonanie nasypów

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

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

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości;
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania;
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych.

Elementy 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.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

5.3.3. Wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy ją wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego o właściwościach wg pkt.2.1 bądź z kruszywa stabilizowanego cementem wg M-21.15.01.13. Warstwę należy ułożyć w spadku min. 5%.

5.4. 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.

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

- 1,0 wg Proctora dla wszystkich warstw nasypów i zasypek za przyczółkami,
- 1,0 wg Proctora dla wykopów przy fundamentach podpór,
- 0,97 wg Proctora dla stożków,

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.

5.5. 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 niezagęszczanego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.8. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypek należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszkanką roślin zielnych dobranych do warunków, jakie występują na przyległym terenie

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

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

6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania 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 (wiadukt dla jednej jezdni lub mur oporowy).

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481
 - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków i zasypki za przyczółkami powinien być ≥ 5 zgodnie z PN-B-04481
- oznaczanie zawartości części organicznych (metoda utleniania) wg PN-B-04481:
 - zawartość części organicznych w gruncie 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
 - współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s badany wg BN-76/8950-03.

6.3. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

- Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać, co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:
 - wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt.5.6.

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

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

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

6.4. Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków
- ± 2 cm dla rzędnych
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w ST

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|-----------------|---|
| PN-S- 02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| PN-B-02481 | Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar. |
| BN-77/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |
| PN-EN 1997-2 | Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego. |
| ISO/TS 17892-11 | Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym |

10.2. Inne dokumenty

| | |
|----------------|--|
| D-M.00.00.00. | Wymagania ogólne |
| M-21.15.01.13. | Wykonanie wzmocnienia podłoża fundamentów „bezpośrednich” poprzez Wymianę gruntu na grunt stabilizowany cementem |

M-12.01.02 STAL ZBROJENIOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych są wytyczne dla robót związanych z przygotowaniem i montażem zbrojenia wykonanego z wiotkich prętów stalowych w elementach betonowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia wszystkich robót związanych z przygotowaniem i montażem zbrojenia wykonanego z prętów stalowych wiotkich, a także kontrolą jakości robót i materiałów, w elementach betonowych drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe, wykonywanych w ramach inwestycji określonej w punkcie 1.1.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Pręty stalowe wiotkie** – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, wytwarzany w postaci prętów prostych lub kręgów, przeznaczony do zbrojenia betonu.

1.4.2. **Stal zbrojeniowa żebrowana** – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych.

1.4.3. **Stal w kręgach** – pojedyncze pasmo stali zbrojeniowej zwinięte w koncentryczne pierścienie.

1.4.4. **Element zbrojarski** – najmniejsza, niepodzielna część zbrojenia konstrukcji, wykonana ze stali zbrojeniowej ciętej i giętej, z prętów prostych lub kręgów, prosta lub wygięta zgodnie ze specyfikacją projektową, stanowiąca zbrojenie pojedyncze bądź wchodząca w skład szkieletu zbrojeniowego.

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

1.4.6. **Kratownice** – dwu- lub trójwymiarowa konstrukcja metalowa składająca się z górnego pasa kratownicy, jednego lub więcej dolnych pasów kratownicy i ciągłych lub nieciągłych krzyżulców, które są spajane lub połączone mechanicznie z pasami kratownicy.

1.4.7. **Partia stali zbrojeniowej** – wiązka prętów, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów, a także walcówka, o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, wyprodukowane przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawione do badania.

1.4.8. **Partia zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni** – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty proste o różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów stali, z której wykonano zbrojenie oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

1.4.9. **Zbrojarnia** – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

1.4.10. **Pozycja zbrojenia** – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

1.4.11. **Klasa techniczna** – typ stali zbrojeniowej z określonymi własnościami użytkowymi identyfikowany jednoznacznie numerem wyrobu.

1.4.12. **Ciągliwość** – zdolność stali do trwałych odkształceń bez naruszenia spójności po przekroczeniu granicy plastyczności.

1.4.13. **Nominalna powierzchnia przekroju poprzecznego pręta żebrowanego** - powierzchnia przekroju poprzecznego równoważna powierzchni przekroju poprzecznego okrągłego pręta gładkiego o tej samej średnicy nominalnej d , tj. $(\pi d^2)/4$.

1.4.14. **Inspektor Nadzoru** – osoba reprezentująca wykonawcę robót budowlanych, odpowiedzialna za prawidłowe wykonanie robót.

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 jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, niniejszymi ST, obowiązującymi normami oraz zaleceniami projektanta. Pozostałe 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. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i niniejszymi ST. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inspektora oraz projektanta konstrukcji.

2.3. Stal zbrojeniowa

2.3.1. Asortyment stali

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIN o następujących parametrach:

- a) charakterystyczna granica plastyczności $f_{yk}=500$ MPa;
- b) klasa ciągliwości min. C (f_{tk}/f_{yk} : 1,15÷1,35 oraz $\Delta_{uk} \geq 7,5\%$);
- c) spawalna;
- d) odporna na obciążenia dynamiczne i wielokrotnie zmienne;
- e) żebrowana;

spełniającą wymagania przedmiotowych norm wyrobu lub Aprobatach Technicznych (krajowej IBDiM lub europejskiej). Zalecane jest stosowanie stali gatunku B500SP ze znakiem EPSTAL, spełniającej wymagania Polskiej Normy PN-H-93220:2006.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią Polską Normą wyrobu (np. PN-H-93220:2006 [3] dla gatunku B500SP), lub – jeżeli dla danego gatunku stali taka norma nie istnieje – zgodność z Aprobata Techniczną wydaną na wniosek wytwórcy przez upoważnioną jednostkę (np. Instytut Badawczy Dróg i Mostów – IBDiM). Zgodność z normą lub Aprobata Techniczną powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

2.3.2. Wymiary i masy

Średnice nominalne prętów, nominalne powierzchnie przekroju poprzecznego, nominalne masy prętów oraz ich dopuszczalne odchyłki, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia – powinny odpowiadać wymaganiom odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub odpowiednich Aprobatach Technicznych.

2.3.3. Długość i pakowanie

Stal zbrojeniowa może być dostarczona w postaci prętów prostych o długości określonej w zamówieniu, z dopuszczalną odchyłką ± 100 mm. Pręty proste dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych.

Stal zbrojeniowa może być również dostarczana w postaci kręgów związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych – dla średnicy prętów 8 mm – lub czterech miejscach równomiernie rozłożonych – dla średnicy prętów większych od 8 mm.

Masa jednej wiązki lub kręgu nie powinna przekraczać 5 ton, chyba że w zamówieniu uzgodniono inaczej. Inny rodzaj pakowania należy uzgodnić w zamówieniu.

2.3.4. Wymagania przy odbiorze

2.3.4.1. Dokumenty kontroli

2.3.4.1.1. Dokumenty kontroli dla prętów prostych i kręgów

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych lub kręgów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – „Świadectwo odbioru, typ 3.1”, wystawione wg wymagań normy PN-EN 10204:2006 [5], stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej oraz zgodność z warunkami zamówienia.

Na dokumencie kontroli dla stali zbrojeniowej powinny zostać podane następujące informacje:

- a) Nazwa i rodzaj dokumentu kontroli („Świadectwo odbioru, typ 3.1 wg PN-EN 10204:2006”).
- b) Nazwa wytwórcy.
- c) Adres zakładu produkcyjnego.
- d) Nazwa i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy.
- e) Nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający).
- f) Data wystawienia dokumentu kontroli.
- g) Opis wyrobu:
 - nazwa gatunku stali zbrojeniowej,
 - średnice nominalne prętów,
 - długości prętów,
 - ilość wiązek,
 - waga całkowita,
 - numer(-y) wytopu(-ów).
- h) Wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów – wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej:
 - własności mechaniczne,
 - skład chemiczny.
- i) Numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub numery Aprobat Technicznych, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności.
- j) Numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobata Techniczną.
- k) Oświadczenie przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego, o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobata Techniczną i/lub zgodności z zamówieniem.
- l) Imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego.
- m) Znak Budowlany „B”.

2.3.4.1.2. Dokumenty kontroli dla zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni wytwórca jest zobowiązany dołączyć:

- a) Stallistę – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą i długością poszczególnych elementów, z których wykonano zbrojenie oraz odnośnikiem do rysunku z

dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliszie.

- b) Deklarację zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - numer deklaracji zgodności,
 - datę wystawienia deklaracji zgodności,
 - nazwę i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy,
 - nazwę i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający),
 - nazwę i/lub numer zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności,
 - wykaz dokumentów kontroli dla stali zbrojeniowej („Świadectw odbioru, typ 3.1”, patrz p. 2.3.4.1.1 powyżej), wystawionych dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę,
 - imię, nazwisko i stanowisko osoby wystawiającej deklarację zgodności wraz z podpisem.
- c) Dokumenty kontroli – „Świadectwa odbioru typ 3.1” (patrz pkt 2.3.4.1.1) – wystawione dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę, zgodne z wykazem dokumentów kontroli ujętym w deklaracji zgodności dostawy.
- d) Dowód dostawy.

2.3.4.2. Znakowanie etykieta

2.3.4.2.1. Znakowanie etykieta prętów prostych i kręgów

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci prętów prostych lub kręgów na etykietach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów prostych lub kręgu powinny zostać podane w sposób trwały:

- a) nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- b) opis wyrobu (nazwa gatunku, ew. nazwa handlowa, średnica nominalna, długość, waga, numer wytopu),
- c) numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej,
- d) numer i data wystawienia certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobata Techniczną,
- e) numer i data wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B.

2.3.4.2.2. Znakowanie etykieta zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni na etykietach przymocowanych do wiązek z pozycjami (jedna etykieta do jednej pozycji zbrojenia) powinny zostać podane w sposób trwały:

- a) nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- b) opis wyrobu (nazwa gatunku, średnice nominalne prętów, długości prętów, waga),
- c) długość teoretyczna lub długości początkowa i końcowa dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- d) numer stallisty zawierającej daną pozycję,
- e) w przypadku pozycji giętych schemat kształtu z podanymi wymiarami.

2.3.5. Właściwości technologiczne stali

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiedniej Polskiej Normie wyrobu lub Aprobacie Technicznej.

2.3.6. Wady powierzchniowe

Powierzchnia stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych lub kręgów oraz powierzchnia elementów, z których wykonano zbrojenie prefabrykowane w zbrojarni dostarczone na budowę,

nie powinny wykazywać pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawałowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli nie przekraczają 0,5 mm licząc od średnicy rdzenia dla prętów o średnicy nominalnej do 25 mm oraz 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.3.7. Magazynowanie

Stal zbrojeniowa nie jest zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by wyroby te były magazynowane w miejscu nie powodującym narażenia ich na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczenie przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej magazynowanej na otwartym powietrzu może stanowić powłoka wykonana z mleczka cementowego.

2.4. Drut montażowy

Jeżeli do łączenia prętów zbrojenia nie stosuje się spawania czy zgrzewania do ich montażu należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Do montażu prętów zbrojenia o średnicy większej niż 12 mm należy stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,4 mm.

2.5. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe powinny być mocowane do prętów zbrojenia. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.6. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według odpowiednich norm przedmiotowych, w zależności od metody i warunków spawania. Wybór elektrody do spawania zbrojenia wymaga akceptacji Inspektora.

3. SPRZĘT

Przystępując do wykonania zbrojenia w warunkach budowy należy mieć do dyspozycji następujący sprzęt, w zależności od potrzeb:

- giętarki,
- prostowarki,
- zgrzewarki,
- spawarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. Wszystkie rodzaje sprzętu powinny być sprawne oraz posiadać ważną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny zostać uprzednio odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny, zapobiec ich trwałym odkształceniom oraz aby zachowane zostały wszystkie przepisy BHP. Transport powinien odbywać się zgodnie ze szczegółowymi warunkami zamówienia.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Harmonogram robót

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

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

Jeżeli nie zostało to określone w dokumentacji projektowej wykonawca zbrojenia prefabrykowanego na budowie powinien przedstawić Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną określone m.in. miejsca i sposób łączenia prętów.

5.2. Przygotowanie zbrojenia

5.2.1. Czyszczenie prętów

Przed ułożeniem prętów zbrojenia w deskowaniu należy oczyścić je z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal zbrojeniową pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie, a także przez piaskowanie. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy przemyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej. Po uzyskaniu akceptacji Inspektora możliwe jest również zastosowanie innych metod czyszczenia prętów.

5.2.2. Prostowanie prętów

Pręty stalowe 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, prostowarek i wyciągarek.

5.2.3. Cięcie i gięcie prętów

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

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, przy zachowaniu minimalnych średnic odgięcia i zagięcia (d - średnica nominalna pręta):

- $4d$ dla prętów o średnicy $d \leq 10$ mm;
- $5d$ dla prętów o średnicy $10 < d \leq 20$ mm;
- $8d$ dla prętów o średnicy $20 < d \leq 28$ mm;
- $10d$ dla prętów o średnicy > 28 mm.

Nie należy stosować spawania i zgrzewania w bezpośrednim zasięgu odgięć i haków. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić $10d$. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy do 12 mm. Pręty o średnicy większej niż 12 mm w warunkach budowy powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć należy zwrócić uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

5.3. Montaż zbrojenia

5.3.1. Grubości otulenia

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec

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

- 0,070 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,050 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,030 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Żadne zbrojenie nie może znaleźć się bliżej powierzchni elementu niż 0,025 m. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, w szczególności podkładek z prętów stalowych, jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych konieczne otulenie uzyskuje się za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inspektora. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Zabronione jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.3.2. Łączenie prętów

W szkielecie zbrojenia węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym (patrz punkt 2.4 powyżej). Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C . W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w temperaturze niższej niż -5°C należy zbadać stal pod kątem uderzalności.

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

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

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg dokumentacji projektowej. Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów (patrz punkt 5.2.3 powyżej). Do wykonywania prac związanych ze spawaniem i zgrzewaniem prętów mogą być dopuszczone tylko osoby mające odpowiednie uprawnienia.

5.3.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania, poprzez wiązanie drutem, prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania do 50% pracującego zbrojenia i do 100% niepracującego dodatkowego zbrojenia poprzecznego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż $2d$ i mniejsza niż 20 mm.

5.3.3. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, przy uwzględnieniu następujących wymagań minimalnych (PN-91/S-10042):

- Dopuszczalne sposoby zakończenia prętów: zakończenia proste bez haków, odgięcia, haki, pętle, zakończenia proste z przyspawanym poprzecznie prętem w obszarze kotwienia, zakończenia

zakrzywione (odgięte) z przyspawanym poprzecznie prętem przed odgięciem, w obszarze kotwienia, zakończenia proste z dwoma prętami przyspawanymi poprzecznie w obszarze kotwienia.

- Dopuszczalne średnice odgięć i zagięć prętów wg 5.2.3 powyżej.
- Minimalna długość zakotwienia prętów prostych bez haków:
 $25d$ – dla prętów ściskanych,
 $40d$ – dla prętów rozciąganych.

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. Dokumenty i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać i zachować dokumenty kontroli (wg 2.3.4.1 powyżej), zaświadczające o zgodności wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej oraz zawierające znak B potwierdzający, iż wyrób uzyskał dopuszczenie do stosowania w budownictwie. W razie uzasadnionych podejrzeń o niespełnienie przez wyrób wymagań jakościowych deklarowanych w dokumentach kontroli, wykonawca może zlecić dodatkowe badania materiałowe, w zakresie określonym przez Inspektora. Ich wyniki należy przedstawić Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Kontrola zbrojenia

6.3.1. Kontrola zbrojenia przed montażem

Kontrola zbrojenia przed montażem polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w niniejszych ST, a także na zgodność ze złożonym zamówieniem. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych, kręgów lub zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni każdorazowo należy sprawdzić, poprzez oględziny powierzchni prętów oraz przegląd dokumentacji:

- zgodność dostarczonego materiału z dokumentami kontroli, przytwierdzonymi etykietami oraz z zamówieniem;
- zgodność wzoru uźebrowania dostarczonych prętów z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej;
- ewentualne znakowanie trwałe na prętach, jeżeli jest stosowane przez danego wytwórcę;
- zgodność numeru wytwórcy na prętach z informacjami zawartymi w dokumentacji. Numer wytwórcy należy odczytać z powierzchni pręta poprzez sprawdzenie liczby żeber o normalnej grubości, znajdujących się pomiędzy żebrami pogrubionymi (wg normy PN-EN 10080:2007) i porównać go z numerem przypisanym wytwórcy deklarowanemu w dokumentacji (numery poszczególnych wytwórców należy sprawdzić u tych wytwórców lub ew. w odpowiednich Aprobatach Technicznych);
- stan powierzchni prętów;
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni dodatkowo, poza czynnościami wymienionymi powyżej, należy każdorazowo sprawdzić, poprzez oględziny powierzchni prętów oraz przegląd dokumentacji:

- zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą);
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonywania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej (zgodność potwierdzona certyfikatem), dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli (wg 2.3.4.1 powyżej) oraz co do których nie wystąpiły uzasadnione podejrzenia o niespełnienie wymagań jakościowych. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację dostawcy lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inspektor Nadzoru. Po komisyjnym pobraniu próbek zamawiający zleca

wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności R_e (MPa),
- sprawdzenie stosunku R_m/R_e (-),
- sprawdzenie wydłużenia A_5 lub A_{10} (%),
- sprawdzenie wydłużenia A_{gt} (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej należy odesłać partię stali z budowy.

6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinna być wykonana przez Inspektora i zostać potwierdzona wpisem do dziennika budowy. Inspektor Nadzoru powinien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- gatunki prętów zastosowanych do wykonania zbrojenia (poprzez sprawdzenie wzoru uźebrowania i znakowania trwałego),
- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- połączenia zbrojenia między sobą,
- niezmiennność położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram zbrojenia wykonanego na budowie, bądź dostarczonego w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni. Do obliczania należności przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich ciężar jednostkowy [kg/m], oparty na gęstości stali (7850 kg/m^3).

Jeżeli do wykonania zbrojenia wykonawca, bez wcześniejszego uzgodnienia, zastosował pręty o średnicach większych niż wymagane w dokumentacji projektowej, to do obmiaru nie należy wliczać materiału, o który powiększyła się w wyniku tego jego ilość przewidziana w dokumentacji projektowej. Do ilości jednostek obmiarowych należy wliczać stal użytą na zakłady przy łączeniach prętów, przekładki montażowe i drut wiązałkowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi robót podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową pod względem gatunków stali oraz średnic i kształtów prętów,
- zgodność z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowanie zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstaw prętów głównych i strzemion,
- prawidłowość wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- otuliny zbrojenia,
- czystość zbrojenia w elemencie,
- niezmienność układu zbrojenia.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszymi ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania, wykonane z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 powyżej, dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jeden pomiar lub badanie dały wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne. W takiej sytuacji wykonawca zobowiązany jest naprawić błędy i przedstawić zbrojenie do ponownego odbioru. Odbiór końcowy powinien zostać zatwierdzony, poprzez wpisanie w dzienniku budowy przez Inspektora stwierdzenia o zakończeniu robót zbrojarskich oraz zezwolenia na rozpoczęcie betonowania.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań wykonawcy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiału,
- oczyszczenie i wyprostowanie materiału,
- wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład",
- montaż zbrojenia, wiązanie przy użyciu drutu wiązałkowego, spawanie oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi ST,
- koszt podkładek dystansowych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń,
- wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką,
- ceny uwzględniają również odpady i ubytki materiałowe,
- uporządkowanie miejsca pracy,
- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w niniejszych ST.

Cena jednostkowa uwzględnia również wszystkie „zakłady”, przekładki montażowe, „spinki” (elementy mocujące zbrojenie pionowe), „kobyłki” (elementy podtrzymujące górne zbrojenie w płytach) oraz drut wiązałkowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- [2] PN-91/S-10042 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
- [3] PN-H-93220:2006 „Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana”.
- [4] PN-EN 10080:2007 „Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne”.
- [5] PN-EN 10204:2006 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli”.
- [6] PN-EN 10168:2006 „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”.

M–13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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. Określenia podstawowe

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

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3 , ale nie przekraczającej 2600 kg/m^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.

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

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

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.

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.

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.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w 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.

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 /rozmrężania bez środków odładzających albo ze środkami odładzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PNB-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 1962 [2] do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 [3] powyżej 120 minut,
- cement portlandzki żużlowy 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 żużlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 [2] do 0,9% .

Do wykonania betonu sprężonego w elementach obiektu drogowego powinien być stosowany cement CEM I. Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach maszynowych obiektu drogowego zaleca się stosowanie ww. rodzajów cementu o niskim cieple hydratacji (LH) zgodnie z PNEN 197-1. Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A, z wyjątkiem elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji 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 odporny na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1[4] lub cement o wysokiej odporności na siarczany (HSR) CEM III/A i CEM II/A,B-S, zgodny z normą PN-B-19707. Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R). 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 poniższej tabeli:

| 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 PNEN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż: | $F_{l_{20}}$ lub $S_{l_{20}}$ | |
| 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. 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. 8 lub 9: | $WA_{24} 2$ | |
| 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 ²⁾ | |
| 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 PNEN 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 | |

²⁾ 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 wymagań: 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 poniższej tabeli:

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
|-----|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; wymagana kategoria: | G_{F85} |
| 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 PNEN 1774-1 [20], p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %: | 0,1 |
| 10 | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], p.15.1: | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa |

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 Inspektorowi 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 Inspektorowi 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-B06265[21].

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

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

- 400 kg/m³ dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

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

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 poniższej tabeli:

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

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

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 tabeli, 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.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w 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 poniższej tabeli:

| Składniki mieszanki betonowej | Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 % | Domieszki i dodatki stosowane w ilości < 5 % |
|--------------------------------------|--|--|
| Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo) | $\pm 3 \%$ | $\pm 5 \%$ |

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 Inspektora. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inspektora. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inspektora, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inspektor 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

1.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

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

2.2. 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 załadunkowo-wyładunkowe.

3.3. 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.

5.5. 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 wykonania robót podano w 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 Inspektora.

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.

5.2.2. 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.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,

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

5.3.1. Roboty przygotowawcze

- Przed przystąpieniem do betonowania, Inspektor 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.

5.3.1.1. Deskowania

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

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 żwirowych”, 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 antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inspektora. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
 - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „ marmurek ” 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 Inspektora, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inspektor 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 / - w deskach i belkach pomostów,

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

1/250 / - 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.

5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

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

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 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.

5.3.2. 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 Inspektora.

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.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

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

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 konstrukcję.

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

5.3.3.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

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 wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

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

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

5.3.3.3. 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.

5.3.3.4. 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 Inspektora.

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 1,5krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

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

5.3.3.5. 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. Mieszanke należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczane, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

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

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

5.3.3.6. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inspektorem. 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 $+20^{\circ}\text{C}$, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

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

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

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

5.3.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

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

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

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

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

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.

5.3.5. 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, nanoszone 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]. Temperatura wody do pielęgnacji betonu powinna być dostosowana do temperatury powierzchni elementu i temperatury otoczenia. 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 ciepłaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka 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.

5.3.7. 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 Inspektora. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inspektora. 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.

5.3.8. 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 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 Inspektorowi 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 płaszczynach 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 Inspektora.

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 wytrzymałości 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].

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

- 10 mm od dolnej granicy,
- +20 mm od górnej granicy.

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]. Próbkę 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 tabeli:

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

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

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości | Kryterium 1 średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ² | Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ² |
|--|--|---|
| 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.

6.5.6. 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 w terminach podanych w tabeli:

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

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

- 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 betonu | 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 PNEN 12390-8 [35].

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

6.6. Pobieranie próbek i badania

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

6.7. Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inspektor 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].

6.7.1. 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 łóżysk: $\pm 1,0$ 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.

6.7.2. 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.

6.7.3. Kontrola wielkości i rozkładu porów powietrza

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej.

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

Cena wykonania 1 m³ 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 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 niniejsza ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy**

1. PN-EN 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

10.2. Inne elementy

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.

M-13.02.01 BETON KLASY PONIŻEJ C20/25

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Określenia podstawowe

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz z M-13.01.00.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1 dla betonu podłoża: X0

2.2. Składniki mieszanki betonowej

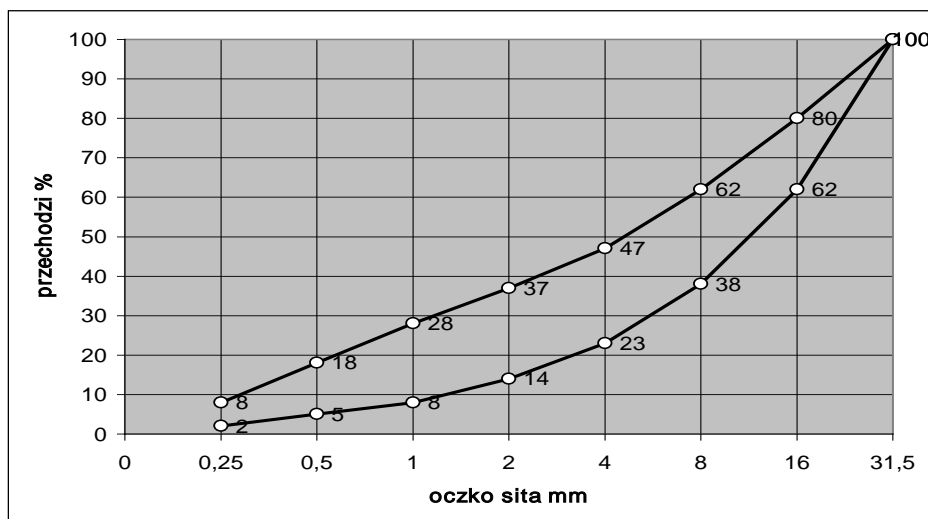
2.2.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i M-13.01.00.

2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.3.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż $\frac{1}{3}$ najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- Łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rys.1. Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C 20/25)



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

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
 - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczają jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
 - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać wymagania określone w ST M-13.01.00 pkt 2.2.2.

Dla kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

Inspektor Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym kruszywo nie posiadające oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i M-13.01.00.

2.2.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora.

2.3. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów klasy C 12/15 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie..

3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00.

4. TRANSPORT

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

Transport mieszanki jak podano w ST M-13.01.00, pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.2. Wykonanie robót betonowych

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.001.00. pkt.5.

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

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inspektora podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg ST M-11.01.00). Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie

betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu.

Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M-13.01.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji.
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w ST M-13.01.00 pkt 6.2, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej ST.

Dla piasku i żwirów dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

Inspektor zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym wyrobów budowlanych nie posiadających oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie.

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

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz ST M-13.01.00 pkt 6.3.4. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.3 niniejszej ST.

6.3. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.4. Kontrola deskowań

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

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

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w ST

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w podłożu fundamentów.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

| | |
|---------------|--|
| PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn |
| PN-EN 1008 | Woda do zarobowa do betonów. |
| PN-EN 206-1 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| PN-EN 12350-1 | Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek |
| PN-EN 12390-2 | Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych. |
| PN-EN 12390-3 | Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |

10.2. Inne dokumenty

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

M-20.00.00 PRACE PRZYGOTOWAWCZE

M-20.01.00 PRACE POMIAROWE

M-20.01.01 Wytyczenie geodezyjne obiektu drogowego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z robót związanych z wytyczeniem przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie w terenie ciągu pieszo-rowerowego
- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczenie osi pali, fundamentów, podpór i konstrukcji oporowych,
- wyznaczenie usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Uwaga:

Należy wykonać podwójne tyczenie obiektu: wg dokumentacji drogowej i mostowej. W razie wystąpienia niezgodności należy niezwłocznie powiadomić Projektanta celem ich wyeliminowania.

1.2. Określenia podstawowe

Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, określających jednoznacznie wzajemne położenie.

Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej

Osnowa realizacyjna - jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.

Reper - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.

Reper roboczy - jest rodzajem reperu zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.

Oś podpory - geometryczna linia charakteryzująca podporę, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi przepisami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

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

Do wykonania Robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpień stalowe, pale drewniane, bądź inne materiały zaakceptowane przez Inspektora.

3. SPRZĘT

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

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

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- miernicze taśmy stalowe lub parciane.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwo legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami i powinny gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych Robót zostanie przez Inspektora zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

4. TRANSPORT

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

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inspektora, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji Robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

5.1. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Prace pomiarowe przy zakładaniu osnowy geodezyjnej oraz odtworzenie (wyznaczenie) osi obiektów i punktów wysokościowych powinny być wykonane zgodnie z PZJ oraz w zgodności z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

PZJ powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- Instrukcje Techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK),
- projekt osnowy realizacyjnej – poziomej i pionowej,
- harmonogram przeprowadzenia okresowej kontroli punktów osnowy,
- wykonanie szkiców geodezyjnych.

5.1.1. Osnowa realizacyjna

Wykonawca na podstawie przekazanych danych, zobowiązany jest do wykonania osnowy realizacyjnej odpowiadającej następującym kryteriom:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w sąsiedztwie obiektu poza Terenem Budowy, tak, aby nie były narażone na zniszczenie w trakcie jej realizacji,
- odległość między punktami powinny być takie, aby umożliwiała szczegółowe wytyczenie obiektu.

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Wszystkie punkty osnowy realizacyjnej należy zabezpieczyć przed zniszczeniem w sposób uzgodniony z Inspektorem.

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach mostowych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

5.1.2. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczeniu osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczeniu osi pali, fundamentów i podpór
- wyznaczeniu osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczeniu usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.
- Wyznaczenie charakterystycznych punktów murów oporowych.
- Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór $\pm 1,0$ cm.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 0,5$ cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- oś obiektu należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 10 m na prostych,
- punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu

Dokładność wykonania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów $\pm 0,5$ cm,
- wysokości elementów projektowanych $\pm 1,0$ cm,
- dokładności pomiarów poziomych $\pm 1,0$ cm/50 m.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inspektora.

7. OBMIAR ROBÓT

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w ST.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

8.1 Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z dokumentacją projektową.

Roboty objęte ST odbiera Inspektor na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów. 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 i przedstawienia do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK, 1979 ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1980 r.

Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1980 r. ze zm. z 1983 r.

Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979 r. ze zm. z 1983 r.

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1987 r.

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2005 r. Nr 240, poz. 2027 z późn. zm)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. z 2001 r., Nr 38, poz. 455)

D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

M-21.00.00 FUNDAMENTY

M-21.53.00 ROBOTY ZIEMNE PRZY FUNDAMENTACH

M 21.53.01 Wykopy w ścianie szczelnej

M 21.53.02 Wykopy otwarte bez zabezpieczeń

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych – wykopów przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym. Do niniejszego rozdziału mają zastosowanie specyfikacje M-11.01.01

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 mają zastosowanie przy wykonywaniu robót ziemnych przy wykonywaniu wykopów pod pochylnie i przejścia pod torami.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podano w M-11.01.01.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

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

3. SPRZĘT

Wg M -11.01.01

4. TRANSPORT

Wg M-11.01.01.

Ziemię pochodzącą z wykopów należy przewozić transportem samochodowym na miejsce odkładu wskazane przez Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy fundamentowe

5.1.1. Prace wstępne

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w projekcie technicznym. Wszelkie odstępstwa w tym zakresie od dokumentacji powinny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inspektora. Obmiaru robót należy dokonywać z uwzględnieniem zapisów w dzienniku budowy.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej.

Niezgodności w zakresie właściwości gruntu urabianego z danymi zawartymi w dokumentacji winny być odnotowane w dzienniku budowy.

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

1. kategoria gruntu wg PN-72/8932-01,
2. wyniki badania gruntu odnośnie jego uwarstwienia, poziomu wód gruntowych i powierzchniowych, okresowego wahania poziomu wód,
3. stan powierzchni terenu a w szczególności znaki wysokościowe, repery, plan warstwiczny, zadrzewienie itp.
4. właściwości urabianego gruntu badane na bieżąco w trakcie wykonywania wykopów.

5.1.2. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca robót powinien przejąć od inwestora punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przejęcie punktów powinno być dokonane protokolarnie w obecności wykonawcy i inwestora z naniesieniem punktów na planie sytuacyjnym i określeniem ich współrzędnych.

Wytyczenie linii obiektu budowlanego i krawędzi wykopu powinno być wykonane na ławach ciesielskich lub podobnych urządzeniach umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez Inspektora i potwierdzone protokolarnie.

5.1.3. Wykonywanie wykopów

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Ręcznie można wykonywać wykopy do głębokości najwyżej 2,0m.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez zabezpieczenia ściankami szczelnymi oraz odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, głębokości wykopów, sposobu ich wykonywania, rodzaju gruntu, oraz sposobu zabezpieczenia ścian wykopów. W szerokości dna wykopu należy uwzględnić wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na prace ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m i nie mniej niż 0,80 m w przypadku gdy ściany fundamentu będą izolowane.

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszania naturalnej struktury gruntu dna wykopu.

Ostatnie 20 cm gruntu przed projektowanym poziomem dna wykopu powinno być usunięte ręcznie.

W przypadku wykonania wykopu głębszego niż przewiduje projekt, należy doprowadzić do ponownego wypoziomowania dna na koszt Wykonawcy.

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

5.1.4. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów

Dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp wykopów o wysokości do 4,0 m:

- a) w skałach litych ściany pionowe,
- b) w skałach spękanych i rumoszach zwietrzałych nachylenie 1:1,
- c) w gruntach spoistych (gliny, iły) nachylenie 2:1,
- d) w gruntach małospoistych oraz w rumoszach wietrzelinowych gliniastych nachylenie 1:1,25,
- e) w gruntach sypkich (piaski) nachylenie 1:1,50.

Bezpieczne nachylenie skarp w gruntach spoistych pkt c) i d) dotyczy przypadków, gdy grunty te występują w stanach zwartych i półzwartych. Dla stanów plastycznych tych gruntów bezpieczne pochylenie skarp powinno wynosić:

- w wykopach o głębokości do 2,0 m 1:1,50,
- w wykopach o głębokości do 3,0 m 1:1,75.

W przypadku wykopów ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym Wykonawca powinien zastosować następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przyległym do górnej krawędzi skarpy wykopu na szerokości równej 3-krotnej jego głębokości spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu,
- w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami

opadowymi przez wykonanie w dniu wykopu, przy skarpie spadku w kierunku środka wykopu. Stan skarp wykopów Wykonawca powinien sprawdzać po każdym wystąpieniu warunków mogących ten stan naruszyć (np. opady deszczu, mróz itp.).

5.1.5. Umocnienie ścian wykopu

W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpiecznego nachylenia skarp wykopu, należy zastosować umocnienie - rozparcie lub podparcie ścian wykopu. Typowe umocnienia mogą być stosowane do zabezpieczenia ścian wykopów do głębokości 4,0 m w warunkach, gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych środkami transportu, składowaniem materiału itp. W innych przypadkach sposób umocnienia ścian wykopu powinien być indywidualnie zaprojektowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inspektorowi do zatwierdzenia.

Odeskowanie ścian wykopu może być pełne lub ażurowe. Odeskowanie ażurowe można stosować tylko w gruntach spoistych, półzwałowych i zwałowych.

Stan umocnienia wykopów powinien być sprawdzany okresowo oraz niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych dla konstrukcji umocnienia, np. intensywnych deszczy, dużych mrozów, oraz przed każdym zejściem pracowników do wykopu. Wszelkie usterki w umocnieniu ścian wykopu powinny być niezwłocznie naprawiane.

Pogłębianie wykopów więcej niż o 0,5 m w gruntach spoistych i o 0,3 m w gruntach pozostałych może odbywać się dopiero po odeskowaniu ścian. Przy głębszym wykopach w gruntach wodonośnych jest konieczne stosowanie w dniu wykopu ścianek szczelnych, sięgających co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu.

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

- główne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi, krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami lub płytami żelbetowymi,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1.0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne.

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

5.1.6. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

Rozbieranie umocnień powinno przebiegać stopniowo w miarę zasypywania wykopu, poczynając od jego dna. Zabezpieczenie ścian wykopu można usunąć za każdym razem na wysokość nie większą niż 0,5 m w gruntach spoistych i 0,3 m w gruntach pozostałych.

Pozostawienie szalunku dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonywanego obiektu.

5.2. Pompowanie wody z wykopu

Wykopy należy chronić przed dopływem wód powierzchniowych (opadowych) i gruntowych.

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu. Podczas pompowania wody z wykopów należy stosować się do następujących zaleceń:

1. Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych i mało spoistych.
2. Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszkanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu w czasie betonowania.
3. Pompowanie wody można prowadzić po wykonaniu na dnie wykopu specjalnego drenażu.

5.3. Przypadki nie przewidziane w dokumentacji projektowej

Jeżeli na terenie prowadzenia robót ziemnych zostaną stwierdzone, nie przewidziane w dokumentacji technicznej instalacje (ciepłna, gazowa, elektryczna itp.), niewypały lub szczególne warunki gruntowe (np. glazy) należy przerwać prace w tym rejonie oraz powiadomić o tym fakcie Inspektora.

5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy robotach ziemnych

Za bezpieczeństwo i higienę pracy ludzi zatrudnionych na budowie odpowiada Wykonawca.

Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:

- używać narzędzi w dobrym stanie technicznym,
- zapewnić należyte odwodnienie terenu robót,
- wykopy w gruntach wodonośnych wykonywać cienkimi warstwami, a przy zasypywaniu warstwy te

odbudować,

- pozostawić pas szerokości 0,5 m wzdłuż krawędzi wykopu wolny od urobku,
- przy rozstawianiu robotników przy pracy zachowywać odległość między nimi minimum 2,0 m,
- środki transportowe ustawiać w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi skarpy,
- rozstawiać środki transportowe tak, aby między nimi było przejście szerokości co najmniej 1,50 m,
- sprawdzić stan skarp nasypów i wykopów po każdych opadach atmosferycznych.

Przy wykonywaniu prac sprzętem mechanicznym należy zachować następujące zasady:

- roboty ziemne przy wykopach należy wykonywać warstwami, nie dopuszczając do nierówności,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy sprzętu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wg pkt. M-11.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m³ gruntu w stanie rodzimym, po uprzednim sprawdzeniu kubatury wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Wg pkt. M-11.01.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się wg ceny jednostkowej za 1 m³ wykopu.

Cena obejmuje wyznaczenie zarysu wykopu, odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie go na uzgodnione z Inspektorem miejsce, wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody, odwodnienie wykopu z wody opadowej i ze sączów, wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu powstałej w wyniku spęczenia, wykonanie badań i pomiarów.

Jeśli jest to konieczne należy także uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdyż ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentu. Do ceny należy wliczyć także utrzymanie wykopów w "stanie suchym", ewentualne ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzenia do odpompowywania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez wymagany okres prowadzenia robót.

Cena obejmuje też wykonanie nad wykopem pomostów dla przeprowadzenia ruchu pieszego przez cały okres budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia, symbole literowe i jednostki miar.
2. PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
4. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
5. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
6. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
7. BN-8931-I2 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia
8. PN-B-I0736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
9. PN-D-950I7 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
10. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
11. PN-B-067I4/28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
12. PN-B-067I4/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.

M-21.53.05 Ścianka szczelna z grodzic stalowych

M-21.53.50 Usunięcie ścianki szczelnej z grodzic stalowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem stalowej ścianki szczelnej z grodzic w celu podparcia ścian i zabezpieczenia wykopu przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych niniejszym kontraktem.

2. MATERIAŁY

2.1. Rodzaje konstrukcji

Profile stalowych ścianek szczelnych o kształcie podobnym do typu Larsena np. G62 lub innych o wymaganej wytrzymałości.

Ściankę podpierającą nasyp kolejowy rozeprzeć w celu zabezpieczenia stateczności ścian z grodzic stalowych zabezpieczających wykop w nasypie kolejowym.

3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonania i usunięcia ścianki z grodzic musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wbijanie ścianek szczelnych

Do wbijania i wrywania stalowych ścianek szczelnych używa się wibromłotów.

Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np. może nastąpić:

- a) rozerwanie blachy ścianki między zamkami,
- b) zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz odbijanie wibromłota.

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

- poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytowego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych blach, wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1% ÷ 2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinać blachy ukośnie, lecz z pochylem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;

- połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wbijanymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą gliną.

5.2. Zabezpieczenie nasypu kolejowego nad przejściem

Przejście podziemne budowane będzie w wykopie pod torami czynnymi kolejowymi linii nr 401. Ze względu na konieczność utrzymania ruchu na torach i etapowania robót, zapewnienia stateczności skarp nasypu, i ograniczenia napływu wody do wykopu, przewidziano zabezpieczenie wykopu ściankami z grodzic stalowych. Po obrysie wykopu wbite zostaną z grodzic stalowych ściany oporowe zgodnie z dokumentacją projektową – rys. nr 4 i 16 oraz dokumentacja wykonana przez Wykonawcę. Po wybudowaniu przejścia pod torami ścianki pozostaną w nasypie kolejowym, natomiast wzdłuż pochylni ścianki zostaną wyrwane. Ściany pod torami rozeprzeć należy kleszczami i rozporami.

Grodzice zagłębić należy za pomocą wibromłota podwieszonego do dźwigu ustawionego poza nasypem kolejowym lub na nasypie, na zamkniętym torze.

Na szerokości korony torowiska, grodzice należy wbić podczas godzinowych zamknięć kolejno torów oraz odsuwając lub opuszczając sieć trakcyjną nad wbijanymi grodzicami.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu rozparcia ścian wykopu (nasypu kolejowego) z uwzględnieniem charakterystyki wytrzymałościowej zastosowanych profili grodzic stalowych, kleszczy i rozpór. Do wykonania rozparcia mogą być użyte materiały staroużyteczne. Projekt rozparcia musi być zaopiniowany przez Projektanta i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru i przedstawiciela PKP PLK ZLK Szczecin.

5.3. Rozparcie ścian zabezpieczających wykop pod torami

Do rozparcia ścian wykopu pod torami stosować należy profile stalowe, na oczepty i kleszcze - dwuteowniki lub ceowniki, natomiast na rozpory rury stalowe grubościennne lub kształtowniki. Potrzebne przekroje profili stalowych należy ustalić w wyniku obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.

Elementy stalowe stosowane jako konstrukcje zabezpieczające ściany wykopów, mogą być staro użyteczne lecz w dobrym stanie technicznym (nie mogą mieć ubytków korozyjnych lub być zdeformowane).

Wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania projektu zabezpieczenia wykopu pod torami. Konstrukcję zabezpieczenia tj. potrzebny profil grodzic, rozstaw kleszczy i rozpór oraz przekroje elementów należy określić poprzez wykonanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. W obliczeniach należy uwzględnić obciążenia od parcia nasypu, parcia od obciążenia taboru kolejowym, hamowania i przyspieszania taboru, obciążenia od podpór konstrukcji odciażających wbudowanych w tory oraz parcie wody gruntowej. Projekt zabezpieczenia wykopu pod torami musi być zaopiniowany przez Projektanta i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Po wbiciu ścian z grodzic stalowych, w trakcie wykonywania wykopu należy rozeprzeć ściany z grodzic. Na ścianach należy zamontować poziome kleszcze, a między ścianami rozpory. Układ geometryczny rozparcia i przekroje elementów muszą być zgodne z obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi.

Prędkość pociągów w pobliżu wykopu powinna być ograniczona do 20 km/h.

W rozparciu ścian należy przestrzegać, żeby:

- a) oczepty i rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- b) w wykopie o głębokości większej od 1.0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne.

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

Rozbiórka rozparcia ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasyпки. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonywanego obiektu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości, usytuowania w planie i jej rozparcia.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m² powierzchni wykonanej oraz 1 m² powierzchni rozebranej ścianki szczelnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników wg punktu 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie sprawdzenia dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno sprawdzenie zgodności z dokumentacją 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 normami, warunkami technicznym i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa obejmuje opracowanie i zatwierdzenie dokumentacji technicznej, wyznaczenie przebiegu ścian, zakup ścianki, dostarczenie potrzebnych materiałów oraz wbicie ścianki do projektowanej głębokości, wykonania rozparcia ścian, a po wybudowaniu przejścia podziemnego pozostawienie ścianki szczelnej w nasypie.

Płatność obejmuje przemieszczanie w obrębie budowy dźwigu z wibromłotem i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych dróg technologicznych wraz z zapewnieniem potrzebnych czynników produkcji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) Norma PN-80/H-93433.01.Grodzica G62.

M-23.00.00 USTROJE NOŚNE

M-23.25.00 USTROJE TUNELOWE

M 23.25.01 Ustrój tunelowy ramowy – „na mokro” - metoda otwarta

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem monolitycznych żelbetowych skrzynkowych ustrojów tunelowych oraz pochylni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 monolitycznych ustrojów żelbetowych skrzynkowych.

Przejścia przeznaczone są do celów komunikacyjnych dla ruchu pieszego i rowerowego.

Zakres robót obejmuje:

- a) wykonanie części przelotowej przejść pod torami, w tym:
 - wykonanie ławy z betonu (C12/15),
 - wykonanie konstrukcji przejść pod torami,
 - b) wykonanie konstrukcji pochylni z betonu monolitycznego, w tym:
 - wykonanie konstrukcji pochylni z obu stron przejścia pod torami nr 401,
 - skrzydeł wlotu i wylotu przejścia pod linia nr 996,
- Niniejsza ST nie obejmuje robót ujętych w oddzielnych ST dla niniejszego zdania.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Przejście podziemne – obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przeprowadzenia ruchu pieszego i rowerowego pod nasypami linii kolejowej.

1.4.2. Przejście monolityczne – przejście, którego konstrukcja nośna tworzy jednolitą całość, z wyjątkiem przerw dylatacyjnych i wykonana jest w całości na mokro.

1.4.3. Przejście żelbetowe – przejście, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

1.4.4. Przejście ramowe, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.

1.4.6. Pozostałe określenia występujące w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną.

2.2. Fundamenty

Zgodnie z dla posadowienia przejść przewidziano ławy z betonu C12/15.

2.2.1. Ława z betonu klasy C12/15

Składniki do wykonania mieszanki betonowej i sama mieszanka betonowa powinny spełniać wymagania ST M-13.02.01.

2.3. Elementy monolityczne

Elementy monolityczne: konstrukcję przejść, pochylni i skrzydła należy wykonać z betonu klasy C30/37, spełniającego wymagania ST M-13.01.00, zbrojone stalą A-IIIIN wg ST M-12.01.02.

Warstwę wyrównawczą pod nawierzchnię należy wykonać z zaprawy niskoskurczowej wg ST M-23.51.20, zbrojonej siatką z prętów $\varnothing 8$ w rozstawie 15×15 cm.

2.4. Uszczelnienie przerw dylatacyjnych

Wszystkie szczeliny w konstrukcji przejść i pochylni muszą być zabezpieczone przed filtracją wody.

Szczeliny między sekcjami przejść i pochylni od zewnętrznej i wewnętrznej strony będą zabezpieczone taśmami dylatacyjnymi zgodnie z ST 25.01.14.

Szczelina między korpusem przejścia i skrzydłami wlotu/wylotu będzie zabezpieczona taśmą dylatacyjną.

Połączenia taśm uszczelniających powinny być wykonywane przez producenta, jedynie połączenia czołowe mogą być wykonywane na budowie przez zgrzewanie.

2.5. Hydroizolacje przejść i pochylni

Wszystkie powierzchnie zewnętrzne zostaną zabezpieczone hydroizolacją - membraną hydroizolacyjną wg ST M-2702.07 lub izolacją powłokową wg ST M-27.01.01.

2.6. Zasyпка

Zasypkę obiektów należy wykonać w zakresie wskazanym w dokumentacji projektowej, z gruntu wg ST M-11.01.04, jak dla przestrzeni za przyczółkami.

2.7. Zabezpieczenie nasypu przy pochylniach i skrzydłach

Pasy nasypu na styku z betonem gzymsów i skrzydeł o szerokości min. 50 cm należy umocnić materiałem, który:

- wzmacnia nasyp,
- umożliwia swobody spływ i wsiąkanie wody,
- umożliwia vegetację roślin.

Zastosowany materiał powinien być odporny na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinien wchłaniać wody. Powinien być nieszkodliwy dla środowiska naturalnego.

Do umocnienia skarp można ułożyć warstwę humusu i hydrosiewem wg ST D-06.01.01.

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

W dyspozycji Wykonawcy powinien się znajdować sprzęt do:

- a) wykonania wykopów i z ewentualnym umocnieniem wg ST M-D-02.01.01,
- b) wykonania zasypek wg ST M-11.01.04,
- c) wykonania robót betonowych wg ST M-13.01.01,
- d) wykonania robót zbrojeniowych wg ST M-12.01.02,

4.TRANSPORT

4.1. Warunki ogólne transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport materiałów do wykonania robót betonowych należy wykonywać wg ST M-13.01.00.

4.2.2. Transport materiałów do wykonania robót zbrojarskich należy wykonywać wg ST M-12.01.02.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne warunki wykonywania robót podano w OT D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5. Wykonanie przejść i pochylni powinno być zgodne z odpowiednimi rysunkami zawartymi w dokumentacji projektowej.

5.2. Roboty przygotowawcze

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy,
- zabezpieczenia ruchu kolejowego i pieszego.

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 należy wykonywać zgodnie z ST M-11.01.01.

5.4. Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe – podkład z betonu należy wykonać wg lokalizacji i o wymiarach zgodnie z dokumentacją projektową.

5.5. Wykonanie przejść i pochylni

Konstrukcję przejść pod torami i pochylni należy wykonać z betonu C30/37 wg ST M-13.01.00. Zbrojenie konstrukcji należy wykonać wg ST M-12.01.02.

5.6. Wykonanie uszczelnienia szczelin dylatacyjnych

Uszczelnienia szczelin dylatacyjnych należy wykonać wg ST M-25.01.14.

5.7. Izolacja przejść podziemnych i pochylni

Hydroizolację od strony gruntu ścian i spodu przejścia podziemnego pod torami linii nr 401 i pochylni należy wykonać wg ST M-27.02.07. Hydroizolację przejścia podziemnego i skrzydeł pod torem nr 996 należy wykonać wg ST M-27.01.01. Hydroizolację płyty górnej pod podsypkę torową przejść pod linią kolejową nr 401 i nr 996 należy wykonać wg ST M-27.01.07.

5.8. Zabezpieczenie nasypu wzdłuż pochylni i przy skrzydłach

Zabezpieczenie nasypu wzdłuż pochylni i skrzydeł należy wykonać z humusowaniem i hydrosiewem wg ST D-06.01.01 na powierzchni uformowanej skarpy nasypu lub wykopu i na szerokości 1,00 m krawędzi skarpy oraz 1,00 m od styku nasypu z betonem.

5.9. Ochrona przed korozją

Przyjęte klasy betonu i grubości otulin stanowią wystarczającą ochronę przed korozją dla powierzchni odkrytych. Dla uzyskania estetycznego wyglądu przejścia i pochylni wykonana zostanie powłoka malarska na odkrytych powierzchniach betonowych wg ST M-30.20.05.

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.

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,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrolę wykonania wykopów z zabezpieczeniem należy przeprowadzić wg ST M-21.53.00.

6.3. Kontrola wykonania ławy fundamentowej

6.3.1. Kontrola wykonania ławy – podbudowy z betonu C12/15

Kontrola wykonania ławy z betonu C12/15 powinna być wykonana wg ST M-13.02.01.

Jeżeli ST nie precyzuje inaczej można przyjąć, że badania dotyczące cech geometrycznych ławy należy wykonywać co najmniej 5 razy na obiekt:

- szerokość ławy nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż +10 cm, -5 cm,
- nierówności ławy mierzone 4-metrową łata nie powinny przekraczać 15 mm,
- spadki poprzeczne ławy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5 \%$,
- różnice pomiędzy rzędnymi ławy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm,
- grubość ławy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%,
- oś ławy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.4. Kontrola wykonania elementów monolitycznych

Kontrola wykonania robót betonowych w elementach monolitycznych (konstrukcji przejść, pochylni i skrzydeł) powinna być wykonana wg ST M-13.01.00 [4] pkt 6, a kontrola robót zbrojarskich w elementach monolitycznych - wg ST M-12.01.02 [5] pkt 6.

6.5. Kontrola zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych

Kontrola powinna obejmować:

- 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 [24]. 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, przy czym szczelina 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, które powinny być nieuszkodzone, suche i czyste,
- e) zamocowanie taśm przed betonowaniem, które 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, przy czym taśmy nie powinny ulec poluzowaniu, a wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione.

6.6. Kontrola wykonania izolacji

Kontrolę wykonania izolacji należy wykonać wg ST M-27.00.00.

6.7. Kontrola warstwy zasypki za ścianami przejść i pochylni

Warstwę filtracyjną za ścianami i skrzydłami należy kontrolować zgodnie z ST M-29.00.00 [8], pkt 6. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien $Is \geq 1,0$ wg Proctora.

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

Jednostkami obmiarowymi dla wykonania żelbetowych konstrukcji przejść i pochylni są:

- a) m³ (metr sześcienny) betonu,
- b) kg stali zbrojeniowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], 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” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania przejść pod torami i pochylni obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie ławy fundamentowej - zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie konstrukcji przejść i pochylni z betonu monolitycznego o określonych wymiarach,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

Ceny:

- izolacji,
 - urządzeń dylatacyjnych
 - prefabrykowanych desek gzymsowych,
 - robót przyobiektowych,
 - robót nawierzchniowych i zabezpieczających
- są przedmiotem odrębnych specyfikacji.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

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

10.1. Specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-02.02.01 Wykonanie wykopów
3. M-13.02.01 Beton klasy poniżej C20/25
4. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny
5. M.12.01.02 Stal zbrojeniowa
6. M-27.00.00 Hydroizolacja

10.2. Normy

7. PN-ISO 9002:2009 Systemy zarządzania jakością – Wymagania
8. PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
9. PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów
10. PN-ISO 868:2005 Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
11. PN-EN ISO 527-1:1998 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Zasady ogólne
12. PN-ISO 34-1:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie - Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe

13. PN-ISO 188:2000 Guma i kauczuk termoplastyczny - Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła
14. PN-ISO 10319:1996 Geotekstyli - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
15. PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
16. PN-EN 13249:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
17. PN-EN 12224:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne
18. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
19. DIN 7865-1 Elastomer-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maße (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary)
20. PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
21. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (ew. PN-EN 1744-1:2010 w języku oryginału)
22. PN-B-06714/28:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
lub PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
23. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
24. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
25. PN-S-06102:1996 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
26. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
27. PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (ew. PN-EN 1367-1: 2007 w języku oryginału)
28. PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
29. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
30. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
31. PN-B-06714-37:1980 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
32. PN-B-06714-39:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
33. 38. PN-B-30152:1997 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
34. 39. PN-C-04133:1988 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem ze stożkiem
35. 40. PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy
36. 41. PN-ISO 37:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
37. PN-B-06714-12:1976 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

M-23.51.00 PRZESŁA BETONOWE

M-23.51.20 Wyrównanie i wyprofilowanie powierzchni betonu pod nawierzchnię zaprawami typu PCC nakładanymi ręcznie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wyrównania i wyprofilowania powierzchni płyty dennej przed ułożeniem nawierzchni za pomocą zapraw PCC przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania wyrównania i wyprofilowania powierzchni płyty dennej przed ułożeniem nawierzchni z zastosowaniem zapraw hydraulicznych (CC), zapraw polimerowo-cementowych (PCC) oraz zapraw polimerowych (PC).

Niniejsza specyfikacja dotyczy wyrównania nierówności betonu, które mają charakter powierzchniow, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 2 cm, za pomocą zapraw naprawczych. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wyrównanie powierzchni – wyrównanie powierzchni i nadanie wymaganych spadków konstrukcji betonowej przed ułożeniem nawierzchnioizolacji.

1.4.2. Wyroby i systemy do napraw niekonstrukcyjnych – wyroby i systemy stosowane do napraw powierzchniowych, przywracające właściwy kształt lub estetyczny wygląd konstrukcji.

1.4.3. Wyroby i systemy do napraw konstrukcyjnych – wyroby i systemy stosowane do napraw konstrukcji betonowych, zastępujące uszkodzony beton i przywracające ciągłość i trwałość konstrukcji.

1.4.4. Wyroby i systemy do łączenia konstrukcyjnego – wyroby i systemy stosowane w celu zapewnienia trwałej konstrukcyjnej przyczepności między betonem a dodatkowo stosowanym materiałem.

1.4.5. Wyroby i systemy do ochrony zbrojenia – wyroby i systemy наносzone na niezabezpieczone zbrojenie w celu zapewnienia ochrony przed korozją.

1.4.6. Spoiwo hydrauliczne (H) – materiał nieorganiczny, który, reagując z wodą, ulega hydratacji, tworząc ciało stałe.

1.4.7. Spoiwo polimerowe (P) – spoiwo (np. żywica syntetyczna) składające się zasadniczo z dwóch komponentów, reaktywnego polimeru oraz utwardzacza lub katalizatora, utwardzające się w temperaturze otoczenia. Para wodna z otoczenia może w niektórych systemach działać jako utwardzacz/katalizator. Typowymi spoiwami polimerowymi są np.:

- epoksydy,
- nienasycone poliestry,
- akryle ulegające sieciowaniu,
- jedno- lub dwuskładnikowe poliuretany.

1.4.8. Zaprawy i betony hydrauliczne (CC) – zaprawy i betony wykonane przez zmieszanie spoiwa hydraulicznego z frakcjonowanym kruszywem, mogące zawierać domieszki i dodatki, które po zmieszaniu z wodą twardnieją, w wyniku reakcji hydratacji.

1.4.9. Zaprawy lub betony polimerowo-cementowe (PCC) – zaprawy lub betony hydrauliczne modyfikowane przez dodanie polimeru w ilości odpowiedniej do nadania specyficznych właściwości. Stosowane polimery obejmują m.in.:

- żywice akrylowe, metakrylowe lub modyfikowane akrylowe w postaci proszków redyspergowalnych lub dyspersji wodnych,
- polimery, kopolimery i terpolimery winylowe w postaci proszków redyspergowalnych lub dyspersji wodnych,
- naturalne lateksy kauczukowe,
- epoksydy.

1.4.10. Zaprawy i betony polimerowe (PC) – mieszanki spoiw polimerowych i frakcjonowanych kruszyw, utwardzające się w wyniku reakcji polimeryzacji.

1.4.11. Zaprawa lub beton natryskowy – zaprawa lub beton nakładane pod ciśnieniem z użyciem dyszy, do której są doprowadzane przewodami (rurami).

1.4.12. Metoda mokra – sposób nakładania natryskowego – zarobiona wodą zaprawa dostarczana jest przy pomocy pompy do dyszy, skąd pneumatycznie jest natryskiwana na podłoże.

1.4.13. Metoda sucha – sposób nakładania natryskowego – polega na osobnym doprowadzeniu do dyszy suchej zaprawy oraz wody, zatem połączenie się tych składników następuje w samej dyszy oraz na odcinku od dyszy do podłoża.

1.4.14. Mokre na mokre – nakładanie betonu lub zaprawy na powierzchnię podobnego materiału, który nie jest utwardzony.

1.4.15. Warstwa szepna – składnik systemu naprawczego stosowany, aby poprawić przyczepność zapraw naprawczych do podłoża betonowego, w celu osiągnięcia stałego połączenia, odpornego w czasie użytkowania na wilgoć, silnie alkaliczne środowisko i inne obciążenia.

1.4.16. Łączenie konstrukcyjne – układanie mieszanki betonowej lub zaprawy naprawczej z wykorzystaniem złącza adhezyjnego w wyniku czego powstały układ tworzy część konstrukcji i powinien działać jednolicie.

1.4.17. Punkt rosy – temperatura, przy której powietrze o określonej zawartości pary wodnej osiągnie stan nasycenia.

1.4.18. Oczyszczanie strumieniowe – usuwanie materiału podłoża betonowego do maksymalnej głębokości 2 mm.

1.4.19. Oczyszczanie strumieniowo-ściernie – oczyszczanie strumieniem powietrza z dodatkiem materiału ściernego.

1.4.20. Oczyszczanie strumieniem wody – oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem z dodatkiem lub bez dodatku materiału ściernego.

1.4.21. Usuwanie mechaniczne – usuwanie podłoża przez młotkowanie lub ścieranie.

1.4.22. Nieselektywne oczyszczanie hydrodynamiczne – usuwanie betonu do wybranej głębokości z użyciem wody pod wysokim ciśnieniem.

1.4.23. Wilgotność względna powietrza – stosunek ciśnienia cząstkowego pary zawartej w powietrzu do ciśnienia pary wodnej nasyconej przy tej samej temperaturze i ciśnieniu powietrza.

1.4.24. Powłoki pasywne – powłoki, które zawierają elektrochemiczne aktywne pigmenty, mogące działać jako inhibitory lub mogące zapewnić lokalną ochronę katodową.

1.4.25. Powłoki odcinające – powłoki izolujące zbrojenie od wody porowej zawartej w otaczającej matrycy cementowej.

1.4.26. Czas otwarty – maksymalny przedział czasu między zakończeniem mieszania materiału do wykonania warstwy szepnej, a zakończeniem łączenia, w którym możliwe jest osiągnięcie maksymalnej przyczepności.

1.4.27. Czas urabialności wyrobów do łączenia konstrukcyjnego – czas w którym zarób wymieszanego materiału pozostaje urabialny w granicznych warunkach, w których materiał nadaje się do użycia.

1.4.28. 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.

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 sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Materiały wchodzące w skład systemu napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych i będące, w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. materiałami budowlanymi [72] (Dz. U. nr 92 poz. 881 z późniejszymi zmianami) wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP powinny mieć:

– oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo

– oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo

– deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską.

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

2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw naprawczych należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania prac naprawczych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych, kartach technicznych itp.).

2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia

Jako zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia można stosować powłoki aktywne lub pasywne. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania normy PN-EN 1504-7 [20], podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego zbrojenia

| Lp. | Właściwość | Wymaganie | Metoda badania wg |
|-----|--|---|-------------------|
| 1 | Ochrona przed korozją | Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli zabezpieczone strefy stali są wolne od korozji i jeśli rdza sięga <1 mm przy dolnej krawędzi płyty | PN-EN 15183 [21] |
| 2 | Temperatura zeszklenia*) | Co najmniej 10°K powyżej maksymalnej temperatury użytkowania | PN-EN 12614 [23] |
| 3 | Przyczepność przy ścinaniu (zabezpieczonej stali do betonu*) | Kryterium oceny jest naprężenie przy przemieszczeniu o $\Delta=0,1$ mm. Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli naprężenie oznaczane dla zabezpieczonych prętów wynosi w każdym przypadku co najmniej 80% naprężenia oznaczanego dla prętów niezabezpieczonych | PN-EN 15184 [24] |
| 4 | Substancje niebezpieczne | Wyroby nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska | PN-EN 1504-7 [20] |

*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST.

2.4. Warstwa szepna

Jako warstwę szepną między betonem i zaprawą naprawczą można stosować materiał o właściwościach zgodnych z PN-EN 1504-4 [25], podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące właściwości użytkowych materiałów klejących do łączenia zaprawy i betonu

| Lp. | Właściwość użytkowa | Beton wzorcowy lub zaprawa wzorcowy | Metoda badania | Wymaganie |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | Moduł sprężystości przy zginaniu*) | - | PN-EN ISO 178 [30] | $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie | - | PN-EN 12190 [19] | $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ |
| 3 | Wytrzymałość na ścinanie | - | PN-EN 12615 [32] | $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ |
| 4 | Czas otwarty | PN-EN 1766 [46] MC(0,40) | PN-EN 12189 [27] | Wartość deklarowana $\pm 20\%$ |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|---|------------------|--|
| 5 | Czas urabialności | - | PN-ISO 9514 [40] | Wartość deklarowana Czas urabialności zależy od ilości zarobu i warunków otoczenia i jest on zazwyczaj krótszy niż czas przygotowania |
| 6 | Moduł sprężystości przy ściskaniu | - | PN-EN 13412 [29] | $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ |
| 7 | Temperatura zeszklenia | - | PN-EN 12614 [23] | $\geq 40^\circ\text{C}$ |
| 8 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej | - | PN-EN 1770 [6] | $\leq 100 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ |

| | | | | |
|-----|---|--|---|--|
| 9a | Skurcz całkowity konstrukcyjnych materiałów klejących | - | PN-EN 12617-1[36] PN-EN 12617-3 [37] | $\leq 0,1\%$ |
| 10 | Przydatność zastosowań na powierzchniach pionowych i sufitach*) | - | PN-EN 1799 [28] | Materiał nie powinien spływać o więcej niż 1 mm przy nałożeniu warstwy grubości mniejszej niż 3 mm |
| 11 | Przydatność do zastosowań na powierzchniach poziomych | - | PN-EN 1799 [28] | Powierzchnia materiału klejącego po badaniu wyciskania nie powinna być mniejsza niż 3000 mm^2 (średnica 60 mm) |
| 12 | Przydatność do iniekcji*) | PN-EN 1766 [13] MC (0,40) | PN-EN 12618-2 [22] | Przy badaniu przeprowadzanym na sucho zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 13a | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach środowiskowych*) | PN-EN 1766 [13] MC(0,40) | PN-EN 12636 [38] | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 13b | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach (alternatywna metoda badania*) | PN-EN 1766 [13] MC(0,40) lub C(0,40) | PN-EN 12615 [32] | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie |
| 14a | Przyczepność | PN-EN 1766 [13] MC(0,40) | PN-EN 12636 [38] | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 14b | Przyczepność (alternatywna metoda badania) | PN-EN 1766 [13] C(0,40) lub MC(0,40) | PN-EN 12615 [32] | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie |
| 15 | Trwałość | PN-EN 1766 [13] MC(0,40) | PN-EN 13733 [39] | Obciążenie ścinające przy ściskaniu powodujące zniszczenie próbki stwardniałego betonu sklejonego z |

| | | | | |
|----|--------------------------|--|-------------------|---|
| | | | | betonem stwardniałym lub próbki nowego betonu nałożonego na beton stwardniały poddanej cykлом cieplnym lub cieplno-wilgonościowym, nie powinno być mniejsze niż najniższa wartość wytrzymałości na rozciąganie wykazywanej przez beton nałożony lub beton podłoża |
| 16 | Substancje niebezpieczne | | PN-EN 1504-4 [25] | Konstrukcyjne materiały kleją-ce nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska |

*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

2.5. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w ST M-12.01.02 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.6. Wymagania dla zapraw naprawczych

2.6.1. Wymagania podstawowe

Zastosowana zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do wypełniania nieregularnych rozkuc i, jeżeli tego wymaga dokumentacja projektowa, do nanoszenia w pozycji sufitowej. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania normy PN-EN 1504-3 [60] podane w tablicach 2a i 2b.

Tablica 2a. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych

| Lp. | Właściwość użytkowa | | Metoda badania wg | Wymaganie | |
|-----|---|---------------------------------------|--------------------|---|----------|
| | | | | Klasa R4 | Klasa R3 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, MPa | | PN-EN 12190 [19] | ≥45 | ≥25 |
| 2 | Zawartość jonów chlorkowych, % - badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego | | PN-EN 1015-17 [48] | ≤0,05 | ≤0,05 |
| 3 | Przyczepność, MPa **) | | PN-EN 1542 [5] | ≥2 | ≥1,5 |
| 4 | Ograniczony skurcz/pęcznienie ^{b,c,*)} | | PN-EN 12617-4 [53] | Przyczepność po badaniu ^{d,e} , MPa | |
| | | | | ≥2 | ≥1,5 |
| 5 | Odporność na karbonatyzację ^f – badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego, – badanie nie jest przydatne, jeśli system naprawczy zawiera system ochrony powierzchniowej o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją lub stanowi zaprawę PC | | PN-EN 13295 [56] | dk < betonu kontrolnego | |
| 6 | Moduł sprężystości, GPa - badanie jest obligatoryjne przy wzmacnianiu konstrukcji przez dodanie warstwy zaprawy | | PN-EN 13412 [29] | ≥20 | ≥15 |
| 7 | Kompatybilność cieplna ^{f,h,*)} | Część 1 Zamrażanie- rozmarzanie | PN-EN 13687-1 [49] | Przyczepność po 50 cyklach ^{d,e} , MPa | |
| | | | | ≥2 | ≥1,5 |
| 8 | | Część 2: Zraszanie | PN-EN 13687-2 [50] | Przyczepność po 30 cyklach ^{d,e} , MPa | |
| | | | | ≥2 | ≥1,5 |
| 9 | Część 4: | | PN-EN 13687-4 | Przyczepność po 30 | |

| | | Cykle suszenia | [51] | cyklach ^{d,e} , MPa | |
|----|--|----------------|--------------------|---|--------------|
| | | | | ≥2 | ≥1,5 |
| 10 | Odporność na poślizg *) – badanie stosuje się tylko dla obszarów po których odbywa się ruch | | PN-EN 13036-4 [57] | Klasa I; >40 jednostek przy badaniu na mokro, Klasa II:>40 jednostek przy badaniu na sucho, Klasa III:>55 jednostek przy badaniu na mokro | |
| 11 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej ^c *) | | PN-EN 1770 [6] | Nie wymagane, jeśli przeprowadza się badanie 7, 8 lub 9; w innym przypadku wartość deklarowana | |
| 12 | Absorpcja kapilarna*) $\text{kg}\times\text{m}^{-2}\times\text{h}^{-0,5}$ | | PN-EN 13057 [58] | ≤0,05 | Brak wymagań |

Tablica 2b. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych (zaprawy szpachlowej)

| Lp. | Właściwość użytkowa | | Metoda badania wg | Wyroby | |
|-----|--|---------------------------------|--------------------|--|---|
| | | | | Klasa R4 | Klasa R3 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, MPa | | PN-EN 12190 [19] | ≥15 | ≥10 |
| 2 | Zawartość jonów chlorkowych, % -badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego | | PN-EN 1015-17 [48] | ≤0,05 | ≤0,05 |
| 3 | Przyczepność, MPa**) | | PN-EN 1542 [5] | ≥0,8 ^a | |
| 4 | Ograniczony skurcz/pęcznienie ^{b,c,*)} | | PN-EN 12617-4 [53] | Przyczepność po badaniu ^{d,e} , MPa ≥0,8 ^a | Brak wymagań |
| 5 | Odporność na karbonatyzację ^f | | PN-EN 13295 [56] | Brak wymagań ^g | |
| 6 | Moduł sprężystości, GPa | | PN-EN 13412 [29] | Brak wymagań | |
| 7 | Kompatybilność cieplna ^{f,h,*)} | Część 1: Zamrażanie-rozmrażanie | PN-EN 13687-1 [49] | Przyczepność po 50 cyklach ^{d,e} , MPa ≥0,8 ^a | Sprawdzenie wizualne po 50 cyklach ^{d,e} |
| 8 | | Część2: Zraszanie | PN-EN 13687-2 [50] | Przyczepność po 30 cyklach ^{d,e} , MPa ≥0,8 ^a | Sprawdzenie wizualne po 30 cyklach ^{d,e} |
| 9 | | Część 4: Cykle suszenia | PN-EN 13687-4 [51] | Przyczepność po 30 cyklach ^{d,e} , MPa ≥0,8 ^a | Sprawdzenie wizualne po 30 cyklach ^{d,e} |
| 10 | Odporność na poślizg*) -badanie stosuje się tylko dla obszarów po których odbywa się ruch | | PN-EN 13036-4 [57] | Klasa I; >40 jednostek przy badaniu na mokro, Klasa II:>40 jednostek przy badaniu na sucho, Klasa III:>55 jednostek przy | |

| | | | badaniu na mokro | |
|----|---|------------------|--|--------------|
| 11 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej ^{c*)} | PN-EN 1770 [6] | Nie wymagane, jeśli przeprowadza się badanie 7, 8 lub 9; w innym przypadku wartość deklarowana | Brak wymagań |
| 12 | Absorpcja kapilarna *) $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-0,5}$ | PN-EN 13057 [58] | $\leq 0,05$ | Brak wymagań |

*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

**) Podłoże kontrolne wg PN-EN 1766 [13]

a) osiągnięcie wartości 0,8 MPa nie jest wymagane, jeśli następuje zniszczenie kohezyjne w materiale naprawczym. W takim przypadku wymagana jest minimalna wytrzymałość na rozciąganie 0,5 MPa,

b) nie wymagane przy metodzie naprawy metodą natryskową,

c) nie wymagane, jeśli stosuje się cykle cieplne,

d) wartość średnia przy braku pojedynczych wartości mniejszych niż 75 % wymaganego minimum,

e) maksymalna dopuszczalna średnia szerokość rysy $\leq 0,05$ mm przy braku rys $\geq 0,1$ mm i braku odspojeń,

f) dla trwałości,

g) nie stosuje się przy ochronie przed karbonatyzacją, chyba że system naprawczy zawiera system ochrony powierzchniowej o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją (patrz PN-EN 1504-2 [59]),

h) wybór metody zależy od warunków ekspozycji. Jeśli wyrób spełnia wymagania części 1, uznaje się że spełnia także wymagania części 2 i części 4.

Niezależnie od spełnienia wymagań normy PN-EN 1504-3 [60] projektant w dokumentacji projektowej lub ST może postawić dodatkowe wymagania, np. wg tablicy 3a i 3b.

Tablica 3a. Dodatkowe wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych

| Lp. | Właściwość | Metody badań wg | Wymagania |
|-----|---|---|--|
| 1 | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze $-18^{\circ}\text{C}/+18^{\circ}\text{C}$ <ul style="list-style-type: none"> – ubytek masy [%], – spadek wytrzymałości na zginanie [%], – spadek wytrzymałości na ściskanie [%] | Procedura IBDiM nr PB/TM -1/12[67] | ≤ 5 ≤ 20 ≤ 20 |
| 2 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. $-18^{\circ}\text{C}/+18^{\circ}\text{C}$, metoda „pull-off” [MPa] | PN-EN 1542 [5] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [68] | ≥ 2 gdy wytrzymałość na ściskanie zaprawy naprawczej wynosi ≥ 45 MPa $\geq 1,5$ gdy wytrzymałość na ściskanie zaprawy naprawczej wynosi ≥ 25 MPa |
| 3 | Wytrzymałość na zginanie [MPa] - po 28 dniach | PN-EN 1015-11 [41] PN-85/B-04500[7] | ≥ 5 |

Tablica 3b. Dodatkowe wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych

| Lp. | Właściwość | Metody badań wg | Wymagania |
|-----|---|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze $-18^{\circ}\text{C}/+18^{\circ}\text{C}$ <ul style="list-style-type: none"> – ubytek masy [%], – spadek wytrzymałości na zginanie [%], – spadek wytrzymałości na | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/12[67] | ≤ 5 ≤ 20 |

| | ściskanie[%] | | ≤20 |
|---|---|--|------|
| 2 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. -18°C/+18°C, metoda „pull-off” [MPa] | PN-EN 1542 [5] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [68] | ≥1,2 |
| 3 | Wytrzymałość na zginanie [MPa] - po 28 dniach | PN-EN 1015-11 [41] PN-85/B-04500 [7] | ≥5 |

Grubość nakładanej warstwy zaprawy naprawczej nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Jeżeli producent nie podaje inaczej maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

2.6.2. Wymagania specjalne

W przypadku wyrobów naprawczych przewidzianych do stosowania w elementach narażonych na działanie ognia, producent powinien zadeklarować klasyfikację ogniową utwardzonego konstrukcyjnego materiału naprawczego. W przypadku wyrobów naprawczych zawierających nie więcej niż 1%, (ułamek masowy lub ułamek objętościowy zależnie od tego, która wartość jest bardziej niekorzystna), jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, można zadeklarować klasę A1 odporności ogniowej bez potrzeby badania. Utwardzone wyroby naprawcze, zawierające więcej niż 1%, jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, należy klasyfikować zgodnie z PN-EN 13501-1 [26] i deklarować dla nich odpowiednią klasę ogniową.

W przypadku zastosowań specjalnych wg załącznika B normy PN-EN 1504-3 [60] (będzie to np. wysoka lub niska temperatura, oddziaływanie wody morskiej, środowisk o dużym zasoleniu lub innych ekstremalnych obciążeń) konieczne może być przeprowadzenie dodatkowych badań zgodnie z tabelą B1 normy PN-EN1504-3 [60], podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania specjalne właściwości wyrobów i systemów do ochrony i napraw

| Właściwości | Metoda badania wg | Beton wzorcowy | Komentarze |
|--|--------------------|----------------|--|
| Wnikanie jonów chlor-kowych | PN-EN 13396 [34] | | Wartość deklarowana (nie wymagane, gdy jest określony system ochrony powierzchniowej) |
| Pełzanie przy ściskaniu ^{a)} | PN-EN 13584 [35] | | Wartość deklarowana |
| Odporność chemiczna | PN-EN 13529 [31] | | Wartość deklarowana (nie wymagane, gdy jest określony system ochrony powierzchniowej) |
| Stosowanie na powierzchniach sufitowych (na przykład naprawy powierzchni sufitowych dźwigarów mostowych) | PN-EN 13395-4 [44] | MC(0,4) | Zaleca się, aby przyczepność spełniała wymagania podane w tablicy 2a lub 2b lp. 3; odpowiednio do klasy. |

a)W zastosowaniach konstrukcyjnych zapraw naprawczych PCC badanie to zazwyczaj nie jest wymagane, jeśli za kryterium projektowe przyjmuje się 60% wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach

2.7. Akceptacja materiałów naprawczych

Wyroby do wykonywania napraw mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej,
- są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
- są oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [72] (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- niebezpieczne składniki systemu i/lub materiały pomocnicze, w zakresie wynikającym

z Ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. [73] (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późniejszymi zmianami), posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [74] (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późniejszymi zmianami),

- opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych [75] (Dz. U. nr 173, poz. 1679, z późniejszymi zmianami),
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Niedopuszczalne jest stosowanie do wykonywania prac materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.

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. Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót można stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:

3.2.1. Przygotowanie i ocena stanu podłoża

3.2.1.1. Przygotowanie podłoża

Do przygotowania i oceny stanu podłoża Wykonawca powinien stosować: młotki, młoty pneumatyczne, piły do betonu, przecinaki, szczotki, szczotki druciane, szpachelki, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do czyszczenia powierzchni za pomocą szlifowania, frezowania, wypalania, groszkowania, oczyszczenia hydrodynamicznego itp.

W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania betonu strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60÷110 MPa. W przypadku selektywnego usuwania betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie w projekcie technologicznym odpowiedniego sprzętu. Ciśnienie wody mierzone na pompie można dobierać następująco:

- niskie ciśnienie do 18 MPa – stosowane do oczyszczania podłoża betonowego. Ciśnienie >8 MPa pozwala także na usunięcie zmurzałych i niestabilnych fragmentów podłoża,
- wysokie ciśnienie od 18 MPa do 60 MPa – stosowane do usuwania skorodowanych i niestabilnych warstw betonu o większej grubości,
- bardzo wysokie ciśnienie powyżej 60 MPa – stosowane do usuwania betonu, jeśli konieczne jest ograniczenie ilości zużywanej wody.

Dobór środków i metod przygotowania podłoża musi być adekwatny do występujących uszkodzeń.

3.2.1.2. Ocena stanu podłoża

Do oceny stanu podłoża Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury podłoża i powietrza, jak wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidt'a, aparaty „pull-off”, itp.), akcelerometry (do pomiaru drgań), wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej), przyrządy do wykrywania obecności pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi), przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy, profilometry (do oznaczania szorstkości podłoża), łaty, poziomnice.

3.2.2. Przygotowywanie i nakładanie materiałów naprawczych

Do przygotowywania wyrobów i systemów hydraulicznych (CC) polimerowych (PC) oraz polimerowo-cementowych (PCC) Wykonawca powinien stosować: naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym, betoniarki, mieszarki, wagi, itp.

Do nakładania wyrobów materiałów naprawczych Wykonawca powinien stosować pędzle, szczotki, kielnie, pace, agregaty natryskowe. Informacje o typach stosowanych agregatów natryskowych, mieszalnikach, o średnicach i dopuszczalnych długościach węzów jak również typach dysz powinny być zawarte w kartach technicznych stosowanych materiałów.

3.2.3. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST M-12.01.02 [2] pkt 3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów naprawczych

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych).

Jeżeli w skład systemu wchodzi wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [74] (Dz. U. nr 140 poz. 1171 z późniejszymi zmianami).

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych. Cementowe i polimerowo-cementowe wyroby konfekcjonowane powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +35°C, o ile karta techniczna nie mówi inaczej. Kompozycje żywiczne (jeżeli wchodzi w skład systemu) powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C a poniżej +30°C, o ile karta lub aproba techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

4.3. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w ST M-12.01.02 [2] pkt 4.

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.

Do wykonywania robót naprawczych konstrukcji betonowych lub żelbetowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw naprawczych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów naprawczych.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [69] oraz zgodnie z PN-EN 1504-10 [18].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 ÷ 10 cm w kilku warstwach (chyba, że producent przewiduje inaczej). W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szczepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Jeżeli zaprawy mają być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu to podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

5.2. Diagnostyka konstrukcji

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

a) stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

- określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń, które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:
- odpryski betonu, spękanie krawędzie,
- zarysowania,
- odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
- ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
- rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
- wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
- określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,

b) stadium szczegółowe, zawierające:

- oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (odpryski otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp),
- badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- grubość otuliny zbrojenia,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”.

5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu

Przed przystąpieniem do wykonania wyrównania powierzchni betonu powinien być wykonany projekt technologiczny naprawy powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

- diagnostykę powierzchni z inwentaryzacją opisową i rysunkową,
- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych.

5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

5.4.1. Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

5.4.2. Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- 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.

5.4.3. 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.

5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), 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 materiałach,
- 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.

5.6. Zasady wykonywania robót

Niniejsza ST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu CC, PC i PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
- zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia,
- nałożenie warstwy szepnej,
- nałożenie materiału naprawczego,
- roboty wykończeniowe.

5.7. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.8. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy szepnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem ST M-30.20.01 [3]).

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-B-04500:1985 [7]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off”), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.9. Przygotowanie podłoża

5.9.1. Warunki ogólne

Przed wykonaniem naprawy podłoża betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoża betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luznych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Beton powinien zostać usunięty do tzw. „zdrowego betonu”. Przygotowane podłoża powinno mieć odpowiednią wytrzymałość, zgodną z wymaganiami producenta i dokumentacją projektową lub ST.

Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenia. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
 - usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
 - oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.
- Niezależnie od warunków podanych w niniejszej ST podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta materiału naprawczego. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

5.9.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

Przygotowanie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi.

Odpowiednie przygotowanie podłoża betonowego można uzyskać przez:

- oczyszczanie: przez młotkowanie, ścieranie, frezowanie, śrutowanie, szlifowanie, oczyszczanie strumieniowo-ścierne, oczyszczanie płomieniowe (wypalanie), oczyszczanie strumieniem wody o niskim ciśnieniu – do około 18 MPa, a gdy należy ograniczyć ilość wody – do 60 MPa, czyszczenie mechaniczne, zmywanie, szorowanie,
- uszorstnianie: mechaniczne – przez ścieranie lub szlifowanie, przez oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu – do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu – do 110 MPa.

Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

5.9.3. Wymagany stan podłoża betonowego przed nałożeniem systemu naprawczego

Przygotowane podłoże powinno być:

- czyste,
- odpowiednio wytrzymałe,
- suche,
- o wymaganej szorstkości.

5.9.5.1. Czystość podłoża

Ostatecznie zdrowe podłoże powinno być wolne od pyłu, luźnych fragmentów materiału, zanieczyszczenia powierzchni oraz materiałów zmniejszających przyczepność lub uniemożliwiających zwilżanie.

5.9.5.2. Wytrzymałość podłoża

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [5] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- dla napraw konstrukcyjnych:

$\geq 2,0$ MPa, gdy stosowane są wyroby klasyfikowane jako R4,

$\geq 1,5$ MPa, gdy stosowane są wyroby klasyfikowane jako R3,

- dla napraw niekonstrukcyjnych: $\geq 0,8$ MPa

5.9.5.3. Suchość podłoża

Beton powinien być w stanie powietrzno-suchym. Za podłoże suche uważa się beton bez widocznych śladów wilgoci, bez zaciemnień i innych śladów wilgoci, o wilgotności masowej nie przekraczającej 4%. Producent materiału może stawiać inne wymagania dotyczące wilgotności podłoża.

5.9.5.4. Szorstkość podłoża

Szorstkość podłoża powinna odpowiadać wymaganiom producenta materiału naprawczego.

5.10. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami naprawczymi

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 naprawczych 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 napraw.

5.10.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +8°C (dla zapraw PC) i +5°C (dla zapraw CC i PCC) i max. +35°C. Dla uniknięcia ryzyka utraty przyczepności i niedostatecznej hydratacji zaleca się, aby temperatura podłoża nie różniła się znacząco od temperatury zaprawy naprawczej. Dokładność odczytu temperatury powietrza powinna wynosić co najmniej $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Pomiary temperatury powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia robót. Czujnik temperatury nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Pomiary temperatury powinny być wykonywane na tyle często, aby odnotować zmiany o 2°C i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Do pomiaru temperatury powietrza można stosować termometry rtęciowe lub cyfrowe. Wykonawca powinien brać pod uwagę, że niskie temperatury opóźniają reakcję twardnienia i utrudniają poprawną aplikację (podwyższona lepkość), wysokie temperatury przyspieszają reakcję twardnienia i skracają czas urabialności, co może być przyczyną błędów w aplikacji. Czas urabialności podany jest zawsze przez producenta systemu i odnosi się do konkretnej temperatury aplikacji. Po przekroczeniu czasu urabialności materiał zaczyna zmieniać konsystencję (np. preparat gruntujący staje się ciągnący i klejący, zaprawa naprawcza staje się sztywna) i nie może być dalej stosowany. Wykonując roboty w zmiennych warunkach temperaturowych pamiętać należy, że wzrost temperatury powoduje wzrost ciśnienia pary w podłożu, co może skutkować nawet miejscowymi odspojeniami nałożonej warstwy, dlatego też zaleca się wykonywanie prac przy stałych lub spadających temperaturach.

Siła wiatru w trakcie robót naprawczych nie powinna przekraczać 8 m/s. Zaleca się, aby prędkość wiatru była mierzona anemometrem. Nie należy przeprowadzać robót w trakcie opadów atmosferycznych.

Naprawiane podłoże powinno być suche i wolne od rosy, chyba że producent podaje inaczej. Zazwyczaj wyroby do napraw betonu nie mogą być stosowane, jeśli temperatura powierzchni przekracza temperaturę punktu rosy o mniej niż 3°C . Do pomiaru temperatury powierzchni należy używać elektronicznych termometrów cyfrowych. Wymagana dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Wilgotność względna powietrza podczas wykonywania robót nie powinna przekraczać 75%, za wiążący uważa się jednak przedział wilgotności podany przez producenta.

Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest wykonywać pomiary warunków atmosferycznych co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych.

Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szczepnej i naprawy ubytków betonowych.

5.10.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3, 4, 5).

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż

3 minuty. Następnie konieczna jest dwu-trzyminutowa pauza do przereagowania ze sobą składników zaprawy. Po tej przerwie niezbędne jest ponowne, staranne przemieszanie uprzednio przygotowanej masy. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

5.11. Nakładanie warstwy szczepnej

Podłoże powinno być przygotowane wg pktu 5.9. Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone i zabezpieczone wg pktu 5.10 i 5.13. Jeżeli zachodzi taka konieczność powinny być też zainiektowane rysy. Przed wykonaniem warstwy szczepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej); podłoże powinno być matowo-wilgotne. Warstwę szczepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szczepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szczepną metodą „mokre na mokre” (chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału) dlatego należy nanosić warstwę szczepną na taką powierzchnię, która może zostać naprawiona zanim zacznie ona powierzchniowo tężeć/schnąć (należy zwracać uwagę na warunki cieplno-wilgotnościowe, wysokie temperatury skracają ten czas a dodatkowo należy przygotowywać takie ilości zaprawy, która może zostać wbudowana w ciągu czasu urabialności). Dobrą metodą kontroli jest sprawdzenie, czy świeżo nałożona warstwa szczepna brudzi palce przy dotknięciu – jeżeli tak, zaprawy naprawcze mogą być na nią nakładane. W przeciwnym razie (lub w razie wyschnięcia warstwy szczepnej) należy odczekać, aż zwiąże ona

całkowicie (zwykle jest to czasokres rzędu 24 godzin – wiążące są jednak wytyczne producenta) i wykonać ją jeszcze raz. W przypadku ponownego związania materiału całą warstwę szepną należy usunąć, ponownie oczyścić i przygotować podłoże oraz ponownie nałożyć warstwę szepną.

Uwaga: nakładanie zapraw naprawczych na związaną warstwę szepną (niespełniony wymóg nakładania metodą „mokre na mokre”) może pogorszyć ich przyczepność do podłoża.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

5.12. Nakładanie zaprawy naprawczej

Materiały naprawcze należy nakładać na warstwę szepną metodą „mokre na mokre”. Należy więc przygotować takie ilości materiału, które mogą zostać wbudowane w ciągu czasu urabialności. Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono staranne nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające naprawę, aby suchy, stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna, a powierzchniowe pory i zagłębienia nie zawierały wody w czasie nakładania materiału.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

5.12.1. Ręczne nakładanie zaprawy naprawczej

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą tak, aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić przez docisk i/lub ubijanie w taki sposób, aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Przy większych powierzchniach może być celowe użycie łat wibracyjnych. Szczególnie starannie należy nakładać materiał wokół odsłoniętych po obwodzie prętów zbrojeniowych, aby zbrojenie było chronione przed korozją (dokładnie otulone zaprawą).

Należy zdecydować czy zaprawa naprawcza będzie wbudowywana w jednej czy w kilku warstwach (reprofilacja ubytków o głębokości rzędu 2,5÷3 cm i większych zazwyczaj następuje w kilku warstwach). Pierwszą warstwę nakłada się wówczas na warstwę szepną, kolejne natomiast zazwyczaj w kilkugodzinnych odstępach, już bez warstwy szepnej między poszczególnymi warstwami tej samej zaprawy naprawczej. Odstęp między kolejnymi cyklami roboczymi nie może być dłuższy niż podany przez producenta systemu. W przeciwnym razie konieczne jest dodatkowe wykonanie warstwy szepnej). Korzystając z kart technicznych stosowanego systemu należy określić grubość warstwy (tzn: minimalną, maksymalną do nałożenia w jednym zabiegu, maksymalną dla danej zaprawy), odstęp między nakładaniem poszczególnych warstw, ewentualne inne wymagania. Jeżeli nakładanie zostanie przerwane i kolejne warstwy nie mogą być nakładane metodą mokre na mokre lub przerwa technologiczna będzie zbyt długa należy zastosować obróbkę powierzchni zalecaną przez producenta (np. dodatkowe wykonanie warstwy szepnej).

Na powierzchni zaprawy naprawczej można utworzyć odpowiednią teksturę (nadać szorstkość), aby pomóc w mechanicznym zakotwieniu następnej warstwy.

Uwaga: zaprawy polimerowo-cementowe mogą wiązać z utworzeniem na powierzchni gładkiej warstwy o wysokiej zawartości polimeru; warstwa ta jest szkodliwa z punktu widzenia przyczepności kolejnych warstw lub obróbek powierzchniowych. Obróbka powierzchniowa zaprawy, powodująca utworzenie warstwy powierzchniowej o podwyższonej zawartości cementu, może prowadzić do powstania rys skurczowych.

Przy wykonywaniu szpachlowania wygładzającego oraz przy reprofilacji płytkich ubytków (głębokość rzędu kilku milimetrów) warstwy szepnej zwykle nie wykonuje się. Pierwszą warstwę zaprawy naprawczej wciera się twardą szczotką lub pędzlem w przygotowane podłoże, wypełniając jego pory. Natychmiast po tym zabiegu (metoda „mokre na mokre”) nakłada się zaprawę szpachlową lub naprawczą za pomocą pacy i/lub kielni na żadaną grubość. Wykonywanie warstwy szpachlowej nie jest obligatoryjne, decydują o tym projektowany sposób ochrony powierzchniowej oraz względy estetyczne. Zaprawy naprawcze do uzupełniania głębokich ubytków (5÷10 cm) mają w składzie grube kruszywo (nawet o uziarnieniu 8 mm), w takich sytuacjach wykonanie warstwy wygładzającej jest zazwyczaj nieodzwolne.

5.12.2. Natryskowe nakładanie zaprawy naprawczej

Zaprawa natryskowa stosowana jako materiał naprawczy powinna spełniać wymagania normy właściwej dla betonu natryskowego: PN-EN 14487-1 [11] i PN-EN 14487-2 [12].

Zaprawa natryskowa może być nakładana metodą mokre na mokre. Zazwyczaj nie wymaga się wykonania warstwy szepnej.

Jeżeli natryskiwana będzie więcej niż jedna warstwa zaprawy, a nie stosuje się metody nakładania mokre na mokre, powierzchnie międzywarstwowe powinny spełniać wymagania dotyczące parametrów wytrzymałościowych uprzednio nałożonej warstwy, jej wilgotności, szorstkości i czystości powierzchni,

definiowane przez dokumentację projektową. Zaleca się oczyszczanie powierzchni wodą pod niskim ciśnieniem i/lub sprężonym powietrzem.

Przed natryskiwaniem zaprawy należy usunąć z podłoża i z otaczającego obszaru osad rozpylonej mgły i niezwiązane fragmenty odbitego materiału. Należy rozważyć potrzebę wstępnego zwilżenia podłoża. Zależy ona od stanu podłoża oraz składu stosowanych wyrobów i systemów.

Zaprawa natryskowa powinna być nakładana w taki sposób, aby uniknąć tworzenia się pustek i niezwiązanych fragmentów odbitego materiału oraz w taki sposób, aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość i aby zbrojenie było chronione przed korozją (konieczne jest zachowanie odpowiedniej staranności, aby uniknąć powstawania pustek za zbrojeniem).

Zaleca się, aby zaprawa natryskowa była nakładana pod kątem możliwie zbliżonym do 90° w stosunku do podłoża z zachowaniem odległości od 0,5 do 1,0 m między wylotem dyszy a podłożem. Nałożona warstwa zaprawy natryskowej powinna być zbita. Przy nakładaniu na powierzchnię ze zbrojeniem nakładanie wykonuje się z bliższej odległości i z różnych stron, tak aby nie utworzyć „czap” na prętach zbrojeniowych (może być przy tym konieczne zwiększenie energii narzutu). Pierwsza warstwa powinna być takiej grubości, aby wypełniała przestrzeń poza prętami zbrojeniowymi.

Jeżeli układ zbrojenia pozwala przypuszczać, że jego szczelne otulenie natryskiwanym materiałem jest trudne do uzyskania, należy przeprowadzić próby. W tym celu należy przygotować elementy o identycznej charakterystyce (podłoże, układ zbrojenia), natrysnąć materiał naprawczy i po przecięciu próbek sprawdzić jednorodność materiału, otulenie prętów zbrojeniowych, itp.

Przy naprawie/reprofilacji powierzchni z narożami wklęsłymi i/lub wypukłymi, belek, słupów, stropów na belkach itp. najpierw należy nakładać zaprawę natryskową na naroża i załamania, a następnie powierzchnie płaskie. W celu odpowiedniego ukształtowania i wyprofilowania krawędzi podciągów, belek, słupów itp. stosuje się deskowanie krawędziowe.

Powierzchnia naniesionej zaprawy nie powinna podlegać obróbce, aby nie powodować zmniejszenia przyczepności. Jeśli obróbka jest wymagana powinna ona być zastosowana do ostatniej warstwy, nie nałożonej na materiał konstrukcyjny metodą mokre na mokre. Dodatkowa warstwa niekonstrukcyjna może być nakładana w przypadku szczególnych wymagań stawianych powierzchni materiału naprawczego, np. wykańczania z użyciem ręcznych narzędzi.

Rodzaje agregatów natryskowych, średnice i długości węży, typy dysz natryskowych podaje zawsze producent konkretnego systemu.

5.12.3. Wylewanie lub pompowanie zaprawy naprawczej

Jeżeli przed nakładaniem wyrobów lub systemów cementowych nie wykonuje się warstwy szczepnej, podłoże betonowe należy dobrze zwilżyć (do stanu matowo-wilgotnego), jednakże w czasie nakładania powierzchnia betonu powinna być wolna od wody. Powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny zawierać wody w czasie nakładania materiału, gdyż może to zmniejszyć przyczepność. Wskaźnikiem jest tu wygląd powierzchni.

Mniejsze ilości zaprawy naprawczej można przygotowywać bezpośrednio na miejscu wbudowania lub w bezpośrednim jego pobliżu i wbudowywać przez wylewanie. Proces wylewania (pompowania) powinien przebiegać jednostajnie, aby unikać zamknięcia powietrza w mieszance. Zagęszczanie nie jest konieczne.

Większe ilości można podawać mechanicznie. Rodzaje agregatów, średnice i długości węży podaje zawsze producent. Przy wbudowywaniu zaprawy należy przestrzegać minimalnej i maksymalnej grubości warstwy. Sposób wbudowywania nie może powodować niebezpieczeństwa rozsegregowania mieszanki.

5.13. Wykańczanie powierzchni naprawy

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchni na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zaglądać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Jeżeli w dokumentacji projektowej wymaga się szczególnego wykończenia naprawionej powierzchni uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków, należy wykonać warstwę wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachłówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachłóvkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawą wyrównawczą należy

nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg ST M-30.20.01 [3] (około 4 dni).

5.14. Pielęgnacja i ochrona wykonanej naprawy

W projekcie technologicznym należy określić sposób i czas trwania pielęgnacji, biorąc pod uwagę naturę wyrobów i systemów, głębokość naprawy i warunki otoczenia. Nie należy stosować środków pielęgnacyjnych, jeśli oddziałują one negatywnie na stosowane wyroby i systemy.

Aby uniknąć rys spowodowanych skurczem plastycznym lub skurczem wysychania, pielęgnację zaprawy hydraulicznej (CC) przeprowadza się najskuteczniej przez dostarczanie nadmiaru wody na powierzchnię. Dostarczanie wody ręcznie przez cały wymagany okres pielęgnacji jest zazwyczaj niepraktyczne, natomiast zastosowanie perforowanych przewodów zasilających w wodę nasiąkliwy materiał (na przykład tkaninę jutową) przykryty przezroczystym arkuszem z tworzywa sztucznego jest sposobem ekonomicznym i bardzo skutecznym nawet w najbardziej suchych warunkach. W czasie dojrzewania zaprawy naprawczej elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Czas pielęgnacji (ochrona przed przesuszeniem na skutek ruchu powietrza – wiatry, przeciągi, ochrona przed bezpośrednim oddziaływaniem temperatur – promienie słoneczne, itp.) nie powinien być krótszy niż 7 dni. W dokumentacji projektowej projektant może czas ten wydłużyć lub skrócić (np. w przypadku stosowania szybkowiązających cementów).

Wyroby i systemy zawierające modyfikatory polimerowe (PCC) wymagają specjalnej pielęgnacji ze względu na konieczność zachowania równowagi między potrzebą zatrzymania wody niezbędnej dla dojrzewania cementu a potrzebą zmniejszenia wilgotności, co jest potrzebne dla poprawnego przebiegu reakcji polimeryzacji. Powierzchnię nałożonej zaprawy naprawczej należy chronić zazwyczaj przez 1÷5 dni (np. poprzez zakrycie folią) przed nadmiernym wysychaniem. Ponadto powierzchnię należy chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem, przeciągami i zbyt dużymi wahaniami temperatury. Zapraw typu PCC nie powinno się spryskiwać wodą o ile są one w stanie świeżym. Szczegóły podają zawsze karty techniczne zastosowanych systemów.

W czasie hydratacji i procesu utwardzania zapraw typu PCC i CC istotne jest, aby w celu uniknięcia rys termicznych gradient temperatury w konstrukcji był niewielki.

Temperatura powietrza i podłoża podczas procesów wiązania i twardnienia nie może być niższa niż +5°C i wyższa niż +25°C (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu). Kontakt świeżo nałożonych materiałów reaktywnych (typu PC) z wodą lub wilgocią (także tą zawartą w powietrzu) prowadzi do wystąpienia zaburzenia procesów wiązania (sieciovania) spoiwa. Powierzchnia może pozostać lepka i/lub mogą utworzyć się białe plamy. Pielęgnacja musi uniemożliwiać oddziaływanie wody lub wilgoci na świeżo nałożone systemy naprawcze (np. przez zakrycie), jednocześnie nie może powodować powstawania kondensacji pary wodnej pod warstwą ochronną (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu).

5.15. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sybkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15÷20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

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.), 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 Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej ST.

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, norm zharmonizowanych lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inspektorowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z odpowiednią Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora 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.

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże betonowe podlegające naprawie 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.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnię betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Badanie należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót naprawczych.

Sprawdzenie wizualne ujawni występowanie na powierzchni podłoża kawern i zagłębień, mogących powodować przerwanie ciągłości warstwy szczepnej lub gruntującej. Nierówności podłoża można ocenić, używając prostego stalowego ostrza. Badanie stosuje się w przypadku wymagania producenta.

Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766 [13], PN-ISO 3274 [14] i PN-ISO 4288 [15]. Wyniki należy porównać z wymaganiami karty technicznej materiału.

Powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie można mierzyć na placu budowy metodą „pull-off”, np. w sposób podany w PN-EN 1542 [5] lub analogiczny. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią.

Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2 [55]).

6.5. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz instrukcjami producentów zastosowanych wyrobów. W odniesieniu do systemów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Powinny one obejmować sprawdzenie:

- przestrzegania warunków prowadzenia prac podanych w pkcie 5 niniejszej ST,
- poprawności przygotowania podłoża oraz wykonania poszczególnych warstw w sposób pozwalający na ich całkowite stwardnienie i zapewniający ich zespolenie.

Przy nakładaniu wielowarstwowym, poprzednią stwardniałą warstwę traktować trzeba jak podłoże, konieczne jest jej sprawdzenie wg zasad podanych w pktcie 6.4.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST tego nie precyzują, przy określaniu zakresu i metodyki badań w trakcie robót można kierować się następującymi zasadami:

- temperatura powietrza

Temperaturę otoczenia mierzyć termometrem, np. rtęciowym lub cyfrowym. Zaleca się, aby dokładność odczytu wynosiła co najmniej $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Pomiaru powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia prac. Czujnik temperatury (termometr) nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Zaleca się wykonywanie pomiarów wystarczająco często, aby odnotować zmiany o 2°C i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Wyniki powinny odpowiadać zakresowi podanemu w pktcie 5.12.1, chyba że producent zastosowanego systemu dopuszcza inny zakres temperatur.

- temperatura podłoża – sposób badania patrz pkt 6.4,
- wilgotność powietrza – sposób i częstotliwość badania – wg pktu 5.12.1,
- opady atmosferyczne.

Badanie przez obserwację lub za pomocą mierników dotyczy deszczu, śniegu, mgły i rosy.

- siła wiatru

Zaleca się, aby badanie było przeprowadzone anemometrem. Po przekroczeniu maksymalnej dopuszczalnej prędkości wiatru (jeżeli jest podana przez dokumentację) prace należy przerwać. Wymagana kontrola ciągła.

- punkt rosy

Badanie polega na oznaczeniu punktu rosy za pomocą termohigrometru i porównaniu jej z temperaturą podłoża. Alternatywnie, należy osobno oznaczyć temperaturę podłoża, oraz wilgotność i temperaturę powietrza oraz wyznaczyć obliczeniowo punkt rosy lub skorzystać z gotowej tablicy w załączniku. 7. Wymagana kontrola ciągła.

- konsystencja zaprawy

Konsystencję można badać metodami opadu stożka, Vebe i stolika rozplywowego, podanymi w PN-EN 12350-1 [52], PN-EN 12350-2 [47], PN-EN 12350-3 [48] i PN-EN 12350-5 [61]. Zaprawy mogą być badane zgodnie z normami PN-EN 13395-1 [62], PN-EN 13395-2 [63], PN-EN 13395-3 [64], PN-EN 13395-4 [44].

Wyniki należy porównać z wymaganiami producenta. Badanie należy wykonać codziennie lub dla każdego zarobu.

- grubość warstwy materiału naprawczego

Grubość betonowej otuliny zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100 mm, odpowiadała większej z wartości $\pm 15\%$ lub 5 mm. Jeżeli ST, ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej należy wykonać 1 badanie na 25 m^2 przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

- wytrzymałość na ściskanie stwardniałej zaprawy naprawczej

Wytrzymałość można mierzyć, pobierając próbki rdzeniowe i ściskając je zgodnie z PN-EN 12504-1 [43] lub wyznaczając liczbę odbicia zgodnie z PN-EN 12504-2 [55]. Stosując tę drugą metodę, zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na zapewnienie właściwego wzorcowania przyrządu. Otrzymane wyniki należy porównać z wartościami podanymi w pktcie 2.6 oraz podanymi przez producenta systemu.

- położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów

Położenie zbrojenia można wyznaczyć mechanicznie, jeśli otulina betonowa została usunięta, lub z użyciem grubościomierza, jeśli zbrojenie nie jest widoczne.

W odniesieniu do materiałów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Lokalizację zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się, aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100 mm, odpowiadała większej z wartości $\pm 15\%$ lub 5 mm.

Gęstość punktów pomiarowych należy dostosować do przewidywanych różnic w grubości otuliny prętów i powinna być taka, żeby na jej podstawie możliwe było zaprojektowanie grubości warstwy naprawczej w poszczególnych miejscach.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań.

Wyniki badań przeprowadzanych w czasie wykonywania robót powinny być odnotowane w formie protokołu kontroli, wpisane do dziennika budowy i zaakceptowane przez Inspektora.

6.6. Badania odbiorcze

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonanych prac naprawczych, w szczególności w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową i ST wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,

- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- prawidłowości wykonania naprawy,
- prawidłowości wykonania detali konstrukcyjnych.

Przy badaniach w czasie odbioru robót należy wykorzystywać wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonywania oraz zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonanych robót.

Przed przystąpieniem do badań przy odbiorze należy sprawdzić na podstawie dokumentów:

- czy załączone wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót potwierdzają, że przygotowane podłoża nadawały się do nałożenia systemów naprawczych, a użyte materiały spełniały wymagania podane w pkcie 5 niniejszej ST,
- czy w okresie wykonywania robót spełnione były warunki podane w pkcie 5 niniejszej ST,
- czy układ i grubość warstw zastosowanych systemów odpowiada projektowi technologicznemu i wytycznym producenta,
- czy przestrzegane były inne warunki (np. długości przerw technologicznych) między poszczególnymi etapami robót.

6.7. Opis badań

Zakres badań i ich metodykę powinna określać dokumentacja projektowa lub ST. Jeżeli szczegóły te nie są podane, przy określaniu zakresu badań odbiorczych można kierować się wytycznymi podanymi poniżej.

- odspojenie utwardzonej zaprawy

Bada się jednokrotnie dla danego typu elementu przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu. Ostukiwanie można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badanie należy przeprowadzić dla każdego elementu.

- oporność elektryczna – sposób badania patrz pkt 6.4.

Badanie jest wymagane dla zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje ST lub dokumentacja projektowa.

- przenikalność wody przez materiał naprawczy

Zasadą niemieckiego testu Karstena jest pomiar objętości lub zważenie wody wnikałej w beton w jednostce czasu z zastosowaniem skalibrowanej szklanej rurki, umocowanej z zachowaniem wodoszczelności do badanej powierzchni. Średnica rurki, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 20 mm, 50 mm, 100 mm. Wysokość słupa wody, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 100 mm, 150 mm, 200 mm. W przypadku wątpliwości można pobrać rdzenie i zbadać ich przepuszczalność zgodnie z PN-EN 12390-1:2001 [42]. Badanie przeprowadza się jednokrotnie, aby określić skuteczność naprawy. Otrzymane wyniki należy porównać z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST lub danymi producenta systemu.

- grubość otuliny

Sposób badania patrz pkt 6.5 jak dla sposobu badania grubości materiału naprawczego. Grubość otuliny musi być zgodna z wymaganiami dokumentacji projektowej i wymaganiami odpowiednich norm (np. ze względu na klasę ekspozycji). Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25 m² przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

- przyczepność materiału naprawczego

Można badać metodą odrywania określoną w normie PN-EN 1542 [5] lub metodami analogicznymi. Można także korzystać z metod podanych w normie PN-EN ISO 4624 [33]. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m² wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu (podpory, płyty ustroju niosącego). Miejsca pomiarowe wskazuje Inspektor. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa (dla R3) i 2,0 MPa (dla R4); minimalna wartość pojedynczego pomiaru odpowiednio nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa i 1,5 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż odpowiednio 1,0 MPa lub 1,5 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż odpowiednio 1,5 MPa lub 2,0 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Wytrzymałość na ściskanie – sposób badania patrz pkt 6.5.

- gęstość stwardniałej zaprawy

Zaleca się, aby gęstość stwardniałej zaprawy była oznaczana metodami podanymi w PN-EN 12390-7 [66].

Wyniki badań powinny być zgodne z deklaracją producenta.

- rysy skurczowe w materiale naprawczym

W tym zakresie można prowadzić obserwacje wizualne i wykonywać pomiary miernikiem. Bardzo małe rysy można wykryć przez zmoczenie powierzchni i pozostawienie jej do wyschnięcia. W czasie wysychania rysy stają się widoczne, ponieważ zatrzymują wodę dłużej niż powierzchnia niezarysowana. Badanie należy wykonać dla całej naprawionej powierzchni.

- pustki w utwardzonym materiale naprawczym i podłożu

Pustki, w tym spowodowane przez nieodpowiednie zagęszczenie, iniekcję lub wypełnianie rys, oraz rysy można wykryć radiograficznie lub metodą ultradźwiękową impulsową (PN-EN 12504-4 [65]). Alternatywną metodą może być wywiercenie rdzenia (PN-EN 12504-1 [45]) i sprawdzenie wizualne. Niedopuszczalne jest występowanie rys i pustek w materiale naprawczym. Punkty pomiarowe dla badań nieniszczących należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inspektor po wykonaniu i ocenie pierwszych kilku badań.

- rozmieszczenie zbrojenia

Położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów zbrojenia można wyznaczyć z użyciem grubościomierza elektromagnetycznego, jeśli zbrojenie nie jest widoczne. Układ zbrojenia musi być zgodny z podanym w dokumentacji projektowej. Punkty pomiarowe należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inspektor po wykonaniu i ocenie pierwszych kilku badań.

- barwa i tekstura powierzchni po naprawie

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stawia innych wymagań, zaleca się aby barwa i tekstura powierzchni po naprawie odpowiadały powierzchni oryginalnej tak dalece, jak jest to możliwe. Badaniu podlega cała powierzchnia poddana naprawie.

- podstawowe wymiary geometryczne

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [10].

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) wbudowanej zaprawy naprawczej do wyrównania, wyprofilowania lub naprawy powierzchni betonu za pomocą zapraw naprawczych.

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.

Przy wykonywaniu prac naprawczych robotami ulegającymi zakryciu są:

- przygotowanie podłoża,

- wykonanie warstwy szczepnej lub gruntującej (jeżeli nakładanie nie następuje metodą „mokre na mokre”),

- każda stwardniała warstwa stanowiąca podłoże dla kolejnej nakładanej warstwy systemu.

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania systemów naprawczych, natomiast odbiór każdej ulegającej zakryciu warstwy systemu po jej wykonaniu, a przed ułożeniem kolejnej warstwy.

W trakcie odbioru podłoża należy przeprowadzić badania wymienione w pkt 6.4 niniejszej specyfikacji. Wyniki badań należy porównać z wymaganiami dotyczącymi przygotowania podłoża określonymi w pkt 5. Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać podłoże za przygotowane prawidłowo, tj. zgodnie z dokumentacją projektową oraz ST i zezwolić na przystąpienie do nakładania systemów naprawczych.

Jeżeli chociaż jeden wynik badań jest negatywny podłoże nie powinno być odebrane. W takim przypadku należy ustalić zakres prac i rodzaje materiałów koniecznych do usunięcia nieprawidłowości. Po wykonaniu ustalonego zakresu prac należy ponownie przeprowadzić badania nieodebranego podłoża.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbioru robót ulegających zakryciu oraz materiałów należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (Inspektor) i Wykonawcy (kierownik budowy).

8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót (pkt 8.3.).

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed wykonaniem następnej warstwy lub odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez Inspektora w obecności kierownika budowy.

8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową oraz szczegółową specyfikacją techniczną. Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania określa umowa.

8.3.1. Dokumenty do końcowego odbioru

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz protokoły kontroli spisane w trakcie wykonywania prac,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pktcie 6.6, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i w pktcie 5 niniejszej specyfikacji oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny prace nie powinny być odebrane. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w pktcie 5 niniejszej specyfikacji technicznej i przedstawić prace naprawcze ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości i skuteczności robót, Inspektor może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane warstwy naprawcze, ponownie wykonać prace naprawcze i powtórnie zgłosić do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Inspektora i Wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

8.4. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

Celem odbioru po okresie rękojmi i gwarancji jest ocena stanu prac naprawczych po użytkowaniu w tym okresie oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych, związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej, z uwzględnieniem zasad opisanych w pktcie 8.3.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, a negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić Wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych pracach.

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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- przygotowanie materiałów do aplikacji,
- nałożenie warstwy szczepnej,
- nałożenie zaprawy naprawczej,
- nałożenie warstwy wyrównawczej,
- pielęgnację naprawy,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań przewidzianych niniejszą ST,
- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniem ich producentów
- uporządkowanie miejsca robót.

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, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-12.01.02 Stal zbrojeniowa
3. M-30.20.00 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
4. M-22.51.41 Iniekcja rys w powierzchniach betonowych

10.2. Normy

- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| 5. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 6. | PN-EN 1770:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej |
| 7. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 8. | PN-EN ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| 9. | PN-S-10042:1991 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie |
| 10. | PN-S-10040:1999 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania |
| 11. | PN-EN 14487-1:2007P | Beton natryskowy - Definicje, wymagania i zgodność |
| 12. | PN-EN 14487-2:2006E | Beton natryskowy - Część 2: Wykonywanie |
| 13. | PN-EN 1766:2001P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji |

- | | | |
|-----|----------------------|---|
| 14. | PN-EN ISO 3274:2011E | betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa- Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorującym |
| 15. | PN-EN ISO 4288:2011E | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni |
| 16. | PN-EN 14629:2008P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie zawartości chlorków w betonie |
| 17. | PN-EN 14630:2007P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftalenową |
| 18. | PN-EN 1504-10:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac. |
| 19. | PN-EN 12190:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej |
| 20. | PN-EN 1504-7:2007 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją |
| 21. | PN-EN 15183:2007P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Badanie ochrony przed korozją |
| 22. | PN-EN 12618-2:2005E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 2: Oznaczanie przyczepności, z uwzględnieniem cyklu termicznego lub bez cyklu termicznego, wyrobów iniekcyjnych - Przyczepność oznaczana za pomocą oceny wytrzymałości spoiny na rozciąganie |
| 23. | PN-EN 12614:2005E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie temperatury zeszklenia polimerów |
| 24. | PN-EN 15184:2006E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Przyczepność otulonej stali do betonu przy ścinaniu |
| 25. | PN-EN 1504-4:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje – Wymagania - Sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 4: Łączenie konstrukcyjne |
| 26. | PN-EN 13501-1:2010P | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień |
| 27. | PN-EN 12189:2000P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie czasu przydatności do użycia |
| 28. | PN-EN 1799:2002P | Badania nieniszczące - Badania szczelności - Kryteria wyboru metody i techniki |
| 29. | PN-EN 13412:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu |
| 30. | PN-EN ISO 178:2011E | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości przy zginaniu |
| 31. | PN-EN 13529:2005P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję |

- | | | |
|-----|------------------------|---|
| | | chemiczną |
| 32. | PN-EN 12615:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie |
| 33. | PN-EN ISO 4624:2004P | Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności |
| 34. | PN-EN 13396:2005E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar wnikania jonów chlorkowych |
| 35. | PN-EN 13584:2004E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie pełzania przy ściskaniu dla wyrobów stosowanych do napraw. |
| 36. | PN-EN 12617-1:2004-E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS) |
| 37. | PN-EN 12617-3:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 3: Oznaczanie wczesnego skurczu liniowego konstrukcyjnych materiałów klejących |
| 38. | PN-EN 12636:2001P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie przyczepności betonu do betonu |
| 39. | PN-EN 13733:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie trwałości konstrukcyjnych materiałów klejących |
| 40. | PN ISO 9514:2006P | Farby i lakiery - Oznaczanie przydatności do stosowania wieloskładnikowych systemów powłokowych - Przygotowanie i kondycjonowanie próbek oraz wytyczne do badań |
| 41. | PN-EN 11:2001/A1:2007E | 1015- Metody badań zapraw do murów – Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy |
| 42. | PN-EN 12390-1:2013-03E | Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form |
| 43. | PN-EN 1204-1:2001P | Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 44. | PN-EN 13395-4:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 4: Stosowanie zapraw do napraw powierzchni sufitowych |
| 45. | PN-EN 12504-1:2011P | Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 46. | PN-EN 12350-3:2001P | Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe |
| 47. | PN-EN 12350-2:2011P | Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| 48. | PN-EN 1015-17:2002P | Metody badań zapraw do murów- Część 17: Określenie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie w świeżych zaprawach |
| 49. | PN-EN 13687-1:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przez zanurzenie w roztworze soli odladzającej |
| 50. | PN-EN 13687-2:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny) |
| 51. | PN-EN 13687-4:2002E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie |

- | | | |
|-----|------------------------|---|
| | | kompatybilności cieplnej - Część 4: Cykle termiczne na sucho |
| 52. | PN-EN 12350-1:2011P | Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek |
| 53. | PN-EN 12617-4:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia |
| 54. | PN-B-01807:1988 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 55. | PN-EN 12504-2:2013-03E | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia |
| 56. | PN-EN 13295:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na karbonatyzację |
| 57. | PN-EN 13036-4:2011E | Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła |
| 58. | PN-EN 13057:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na absorpcję kapilarną |
| 59. | PN-EN 1504-2:2006P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu |
| 60. | PN-EN 1504-3:2006E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne |
| 61. | PN-EN 12350-5:2011P | Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego |
| 62. | PN-EN 13395-1:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 1: Badanie rozpliwu zapraw tiksotropowych |
| 63. | PN-EN 13395-2:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy |
| 64. | PN-EN 13395-3:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 3: Badanie płynności mieszanki betonowej stosowanej do napraw |
| 65. | PN-EN 12504-4:2005P | Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej |
| 66. | PN-EN 12390-7:2011P | Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu |

10.3. Inne dokumenty

67. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
68. Procedura IBDiM PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
69. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM, Żmigród, 1998
70. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych GDDP, Warszawa 1998
71. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach
72. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami)
73. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późniejszymi zmianami)
74. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późniejszymi zmianami)
75. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 173, poz. 1679 z późniejszymi zmianami)

11. ZAŁĄCZNIKI

Wzory Protokołów dla robót dotyczących NAPRAWY powierzchniowej betonu

Załącznik 1

Kontrakt nr

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

OSOBY ODPOWIEDZIALNE:

| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA | NUMER UPRAWNIENI |
|-----------------|-------------------|------------------|
| | Inspektor nadzoru | |
| | Kierownik budowy | |
| | | |
| | | |

USTALENIA:

| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA |
|--|--------------|--|
| Przygotowanie podłoża betonowego | | odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: |
| Przygotowanie zbrojenia | | wym. stopień oczyszczenia: oczyszczanie zbrojenia: - piaskowanie - inne: |
| Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia | | o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: - pędzel - szczotka - natrysk - inne: |
| Warstwa szczepna | | o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: - pędzel - szczotka - inne:..... |
| Naprawa betonu | | zaprawa PCC zaprawa PC zaprawa CC |
| Inne roboty: | | |

| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA |
|--------------|--------------|--------------------------|
| | | |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

| RODZAJ TECHNOLOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE |
|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

| RODZAJ TECHNOLOGII | WYMAGANIA | | | | | |
|--------------------|-----------------|---------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------|
| | temp. powietrza | temp. podłoża | temp. materiałów | wilgotność powietrza | temp. punktu rosy | inne: |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

| RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY | RODZAJ BADAŃ | CZĘSTOTLIWOŚĆ | WYMAGANIA |
|-------------------------|--------------|---------------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|---|-------------|
| Termometr do pomiaru temperatury powietrza | |
| Termometr do pomiaru temperatury podłoża | |
| Termometr do pomiaru temperatury materiałów | |
| Higrometr | |
| Aparat „pull-off” | |
| Inne: | |
| | |
| | |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|----------------|-------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 2

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik:
 Termin wykonania prac:
 Sposób czyszczenia:

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

| Lp. | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ODRYWANIE | KARBONA- TYZACJA | ZAWARTOŚĆ CHLORKÓW | INNE |
|-----|------------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

UWAGI:

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 3

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr**ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

Stopień oczyszczenia

prętów

zbrojeniowych:.....

Sposób czyszczenia

prętów

zbrojeniowych:.....

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO ZBROJENIA

| Lp. | Parametry materiału | Dane |
|-----|--|--------------|
| 1 | Nazwa materiału | |
| 2 | Numer partii | |
| 3 | Numer dostawy | |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr |
| 5 | Data ważności | |
| 6 | Stosunek mieszania | |
| 7 | Czas mieszania | |
| 8 | Temperatura materiału | |
| 9 | Metoda nanoszenia | |
| 10 | Liczba warstw | |
| 11 | Grubość warstw | |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego | |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy | |
| 14 | Inne: | |
| 15 | | |

UWAGI:

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 4

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr**WYKONANIE WARSTWY SZCZEPNEJ**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SZCZEPNEJ

| Lp. | Parametry materiału | Dane |
|-----|--|-----------|
| 1 | Nazwa materiału | |
| 2 | Numer partii | |
| 3 | Numer dostawy | |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności | |
| 6 | Stosunek mieszania | |
| 7 | Czas mieszania | |
| 8 | Temperatura materiału | |
| 9 | Metoda nanoszenia | |
| 10 | Liczba warstw | |
| 11 | Grubość warstw | |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego | |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy | |
| 14 | Inne: | |

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

| Data: | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Pogodnie | | | |
| Zachmurzenie | | | |
| Deszcz | | | |
| Temperatura powietrza | | | |
| Wilgotność powietrza | | | |
| Temperatura podłoża | | | |
| Temperatura punktu rosy | | | |
| Inne: | | | |

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 5

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr**UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW BETONU**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

PARAMETRY MATERIAŁU NAPRAWCZEGO

| Lp. | Parametry materiału | Dane |
|-----|--|-----------|
| 1 | Nazwa materiału | |
| 2 | Numer partii | |
| 3 | Numer dostawy | |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności | |
| 6 | Stosunek mieszania | |
| 7 | Czas mieszania | |
| 8 | Temperatura materiału | |
| 9 | Metoda nanoszenia | |
| 10 | Liczba warstw | |
| 11 | Grubość warstw | |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego | |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy | |
| 14 | Inne: | |

UWAGI:**DANE METEOROLOGICZNE**

| | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Data: | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie | | | |
| Zachmurzenie | | | |
| Deszcz | | | |
| Temperatura powietrza | | | |
| Wilgotność powietrza | | | |
| Temperatura podłoża | | | |
| Temperatura punktu rosy | | | |
| Inne: | | | |

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 6

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

| Lp. | Wytrzymałość na ściskanie | Wytrzymałość na odrywanie | Wykrywanie pustek | Sprawdzenie wymiarów geometr. | Pomiar Warstwy gr. | Grubość otuliny | Inne: |
|-----|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor

.....

Załącznik 7

TEMPERATURA PUNKTU ROSY

| Temperatura powietrza [°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 45 % | 50 % | 55 % | 60 % | 65 % | 70 % | 75 % | 80 % | 85 % | 90 % | 95 % |
| 4 | -6,11 | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6 | -4,49 | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8 | -2,69 | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10 | -1,26 | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12 | +0,35 | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74 | 7,75 | 8,69 | 9,60 | 10,48 | 11,33 |
| 14 | +2,20 | +3,76 | +5,10 | 6,40 | 7,58 | 8,67 | 9,70 | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15 | +3,12 | 4,65 | 6,07 | 7,36 | 8,52 | 9,63 | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16 | 4,07 | 5,59 | 6,98 | 8,29 | 9,47 | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17 | 5,00 | 6,48 | 7,92 | 9,18 | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 5,90 | 7,43 | 8,83 | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19 | 6,80 | 8,33 | 9,75 | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20 | 7,73 | 9,30 | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21 | 8,60 | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22 | 9,54 | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23 | 10,44 | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24 | 11,34 | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25 | 12,20 | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26 | 13,15 | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27 | 14,08 | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28 | 14,96 | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29 | 15,85 | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30 | 16,79 | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32 | 18,62 | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34 | 20,42 | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36 | 22,23 | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38 | 23,97 | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40 | 25,79 | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

M-25.00.00 URZĄDZENIA DYŁATACYJNE**M-25.01.00 URZĄDZENIA DYŁATACYJNE „SZCZELNE”****M-25.01.14 Uszczelnienie szczelin dyłatacyjnych i przerw roboczych****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z zabezpieczeniem szczelin dyłatacyjnych w konstrukcji przejść pod torami i pochylni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 zabezpieczenia szczelin dyłatacyjnych, pełnych, między elementami żelbetowymi.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z 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.

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. Wymagania ogólne**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zabezpieczenia szczelin dyłatacyjnych mogą być stosowane materiały wymienione w punktach 2.2.2.1 ÷ 2.2.2.7.

2.2.2.1. Taśmy „waterstop”

Wytłaczane uszczelniające taśmy dyłatacyjne (waterstop) przeznaczone do zabezpieczenia dyłatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym:

- zewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidzianego przesuwu, z elastycznym kanałem dyłatacyjnym. Taśmy zewnętrzne powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber kotwiących,
- wewnętrzne, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, o szerokości przystosowanej do przewidywanego przesuwu, z elastycznym kanałem dyłatacyjnym, zaopatrzone w żebra kotwiące,
- zamykające, stosowane w nowych konstrukcjach betonowych, do zamykania szczeliny dyłatacyjnej od strony zewnętrznej (od strony powietrza), zaopatrzone w dwa rzędy żeber,

- zewnętrzne, stosowane do zabezpieczenia szczelin i wykonywania uszczelnień między nowym i starym betonem, naklejane na istniejącą konstrukcję. Klej do naklejania taśm powinien należeć do systemu i być rekomendowany przez producenta taśm.

Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę. Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych można stosować taśmy dylatacyjnych z PVC, o właściwościach podanych w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla PVC na taśmy waterstop

| Lp. | Właściwości | Jedn. | Wymagania | Metoda badań według |
|-----|---|-----------------|-------------------------|--|
| 1 | Twardość Shore'a, twardościomierz typu A | °Sh | 75 ±10 | PN-ISO 868:1998 [3] |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa | ≥ 10 | PN-EN ISO 527-1:1998 [4] |
| 3 | Wydłużenie względne przy zerwaniu | % | ≥ 225 | PN-EN ISO 527-1:1998 [4] |
| 4 | Wytrzymałość na rozdzielanie | N/mm | ≥ 20 | PN-ISO 34-1:2007 [5] |
| 5 | Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C – twardość Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałość na rozciąganie – wydłużenie względne przy zerwaniu | °Sh MPa % | 75 ±10 ≥ 10 ≥ 225 | PN-ISO 868:1998 [3] PN-EN ISO 527-1:1998 [4] PN-E ISO 527-1:1998 [4] |
| 6 | Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70°C, 28 dni, zmiana: – twardości Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałości na rozciąganie – wydłużenia na rozciąganie | °Sh % % | ≤ 12 ≤ 10 ≤ 10 | PN-ISO 188:2000 [6] PN-ISO 868:1998 [3] PN-EN ISO 527-1:1998 [4] PN-EN ISO 527-1:1998 [4] |
| 7 | Odporność na działanie bitumu, zmiana: – twardości Shore'a, twardościomierz typu A – wytrzymałości na rozciąganie – wydłużenia względnego przy zerwaniu | °Sh % % | ≤ 12 ≤ 20 ≤ 20 | ZUAT-15/IV.03 PN-ISO 868:1998 [3] PN-EN ISO 527-1:1998 [4] PN-EN ISO 527-1:1998 [4] |

2.2.2.2. Taśmy „waterstop” na bazie hypalonu

Taśmy „waterstop” na bazie hypalonu – zewnętrzne, mogą być stosowane alternatywnie w stosunku do taśm z PCV, do zabezpieczenia szczelin między nowym i starym betonem oraz do uszczelnienia połączenia między starym i nowym betonem i naklejane są na istniejącą konstrukcję. Taśmy powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 2.

Tablica 2 . Wymagania dla hypalonowej taśmy dylatacyjnej

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Metoda badań |
|-----|--|---------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | Wstęga bez rozwarstwienia i uszkodzeń | Ocena wizualna |
| 2 | Wymiary: - grubość [mm] - szerokość [mm] | 2 ± 0,2 mm 200 ± 10% | PN-C-05012/10:1977 [12] |
| 3 | Wytrzymałość na rozciąganie | ≥ 5,0 | PN-C-89034:1981[13] |

| | | | |
|---|--|--------------------------|-------------------------|
| 4 | Wydłużenie względne przy zerwaniu | ≥ 500 | PN-C-89034:1981 [13] |
| 5 | Przyczepność do zaprawy klejącej | $\geq 3,0$ | PN-B-01814:1992 [14] |
| 6 | Przepuszczalność pary wodnej [m] | > 70 | Procedura ITB LO-4 [16] |
| 7 | Wytrzymałość złącza taśmy w kierunku równoległym – wytrzymałość na rozciąganie [MPa] – wydłużenie względne przy zerwaniu [%] | $\geq 4,5$ ≥ 400 | PN-C-89034:1981 [13] |

Zaprawa klejowa stosowana do przyklejania taśmy hypalonowej powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla zaprawy klejowej do przyklejania taśmy hypalonowej

| Lp. | Właściwość | Wymagania | Metoda badań |
|-----|--|--|-------------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | Postać jednorodnej masy bez rozwarstwień i wtrąceń | Ocena wizualna |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie [MPa] | ≥ 20 | PN-C-89034:1981[13] |
| 3 | Wydłużenie względne przy zerwaniu [%] | ≥ 50 | PN-C-89034:1981[13] |
| 4 | Przyczepność do podłoża betonowego [MPa] | $\geq 3,0$ | PN-C-01814:1992 [14] |
| 5 | Nasiąkliwość wodą [%] | $\leq 0,1$ | PN-EN ISO 175:2002 [15] |

2.2.2.3. Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa

2.2.2.4. Płyta korkowa nasycona bitumem grubości 2 cm - należy stosować granulaty korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem bitumicznym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyczonego asfaltem. Płyty powinny być trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnienie.

2.2.2.5. Przekładka z warstw papy o właściwościach wg ST M -15.02.03 [2], pkt 2.

2.2.2.6. Płyta styropianowa grubości 2 cm.

2.2.2.7. Masa uszczelniająca z kitu trwale plastycznego

Jako masę uszczelniającą można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit 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. Wymagania dla kitu uszczelniającego podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Metoda badań |
|-----|----------------------|---|---------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej | PN-B-30152:1997 [8] |
| 2 | Konsystencja robocza | masa powinna łatwo rozprowadzać się na | PN-B-30152:1997 [8] |

| | | podłożu za pomocą szpachli | |
|---|---|--------------------------------------|---|
| 3 | Penetracja stożkiem | 195 ±5% | PN-C-04133:1988 [9] |
| 4 | Spływność w temperaturze 70±2°C, z betonu, po zagruntowaniu, mm | ≤ 1 | PN-B-30150:1997 [10], szer. szczeliny 20 mm |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania, naprężenia max. MPa/charakter zerwania | ≥0,40/zerwanie adhezyjne | PN-B-30152:1997 [8] |
| 6 | Wydłużenie względne przy zerwaniu, % | ≥ 600 | PN-ISO 37:2007 [11] |
| 7 | Odporność na powstawanie rys skurczowych | nie mogą występować rysy i pęknięcia | PN-B-30152:1997 [8] |
| 8 | Odporność na niskie temperatury (-35°C) | nie mogą występować rysy i pęknięcia | *) |
| 9 | Odporność na podwyższone temperatury | nie mogą występować rysy i pęknięcia | **) |

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997 [8] p.2.4.9 - kształtki A i B, p.2.4.5 - w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[10] p.2.5.5 - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze 23 ±2°C i wilgotności względnej powietrza 50 ±5%, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze -35 ±2°C, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

**) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni, w temperaturze +80 ±2°C na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę dylatacyjną należy umieścić ściśliwą uszczelkę np. z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

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 powinien być zgodny z wymaganiami producenta materiałów do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej i podlega akceptacji Inspektora.

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- ostry nóż o długim ostrzu i ostrzałkę,
- przymiar prostokątny,
- kolbę spawalniczą płaską 200 W do PCV w zimie,
- kolbę koniczną 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np. poprawki),
- aparaturę spawalniczą do zgrzewania gorącym powietrzem,
- szczotkę drucianą,
- taśmę do wzmacniania i sznur spawalniczy,
- mieszadło wolnoobrotowe,
- sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego.

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, przechowywanie i pakowanie materiałów

Materiały uszczelniające powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy.

Taśmy dylatacyjne z PVC 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. 20-25°C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

Taśmy hypalonowe powinny być przechowywane w fabrycznie zamkniętych opakowaniach, w suchym pomieszczeniu, w temperaturze od +5°C do 30°C. Powinny być użyte w ciągu 36 miesięcy od daty produkcji.

Płyty korkowe należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta.

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.

Konstrukcję zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- umieszczenie materiałów wypełniających,
- mocowanie taśm dylatacyjnych,
- 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. Umieszczenie materiałów wypełniających

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę należy powierzchnie betonu dokładnie oczyścić (szczotkami lub sprężonym, odolwionym powietrzem).

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.

5.5. Mocowanie taśm dylatacyjnych w konstrukcji betonowej

5.5.1. Taśmy z PCV

Taśmy 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 kontaktu 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 (spawać) 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 nie zabetonowane 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 żebra taśmy.

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana,
- zbrojenie nie uszkadza taśmy,
- taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp.,
- nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm,
- taśma jest dobrze zamocowana do deskowania,
- przy wibrowaniu betonu będzie unikać się kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą.

Zgrzewanie taśm PCV przeprowadza się następująco:

- 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 szlakę 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 jednolite topienie materiału (pęcherze pary),
- dla mechanicznego wzmocnienia stosuje się taśmę spawalniczą,
- połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczonym 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 prostopadle 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 deskowań (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.

W przypadku uszczelnień między starym i nowym betonem, taśmę montuje się przy pomocy kleju rekomendowanego przez producenta taśm (należącego do systemu). Podłoże betonowe należy przygotować zgodnie z zaleceniami producenta, w celu uzyskania optymalnej przyczepności kleju. Jeżeli producent nie zaleca inaczej, należy nałożyć pierwszą warstwę kleju, na świeżą warstwę kleju ułożyć taśmę dylatacyjną i pokryć kolejną warstwą kleju.

5.5.2. Taśmy hypalonowe

Końcówki taśm należy zgrzewać termicznie gorącym powietrzem. Długość zakładu powinna wynosić co najmniej 4-5 cm. Przed zgrzewaniem należy aktywować strefę zgrzewaną aktywatorem dostarczoną przez producenta. Taśmy należy przyklejać do podłoża betonowego za pomocą zaprawy klejowej. Zaprawa klejowa zwykle dostarczana jest jako dwukomponentowa (żywica i utwardzacz). Przed zastosowaniem składniki zaprawy należy wymieszać przy użyciu mieszadła wolnoobrotowego w proporcjach wskazanych przez producenta. Przed nałożeniem zaprawy klejowej podłoże betonowe należy dokładnie oczyścić przez piaskowanie i przedmuchanie sprężonym powietrzem. Należy przestrzegać zakresu temperatur stosowania zaprawy klejowej (w zależności od odmiany wynosi on zwykle od +5°C do +15°C lub od +10°C do +30°C). Taśmę należy mocować zgodnie z zaleceniem producenta systemu.

5.6. Uszczelnienie szczeliny kitem

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić, np. przez piaskowanie. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

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, 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 pkt 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Sprawdzeniu podlegają:

- a) materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą ST.
Wymiary taśm z PVC powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [7]. 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 0,2%, 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,
- d) prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej z PVC przed betonowaniem
 - oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej,
 - ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu,
- e) stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste,

- f) zamocowanie taśm PVC 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,
- g) dokładność wykonania złączy spawanych i zgrzewanych - przez oględziny zewnętrzne,
- h) sprawdzenie ułożenia taśm PVC po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu,
- i) wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione.

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) zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej danego rodzaju.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie powierzchni szczeliny dylatacyjnej do ułożenia materiałów wypełniających. 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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- ukształtowanie szczeliny w betonie,
- oczyszczenie powierzchni szczeliny,
- umieszczenie i zamocowanie materiałów wypełniających (płyt korkowych, styropianu, papy, kitu uszczelniającego, wkładki gąbczastej),
- montaż taśmy dylatacyjnej PVC w przypadku szczeliny dylatacyjnej,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

9.3. 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. Specyfikacje techniczne (ST)

1.D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

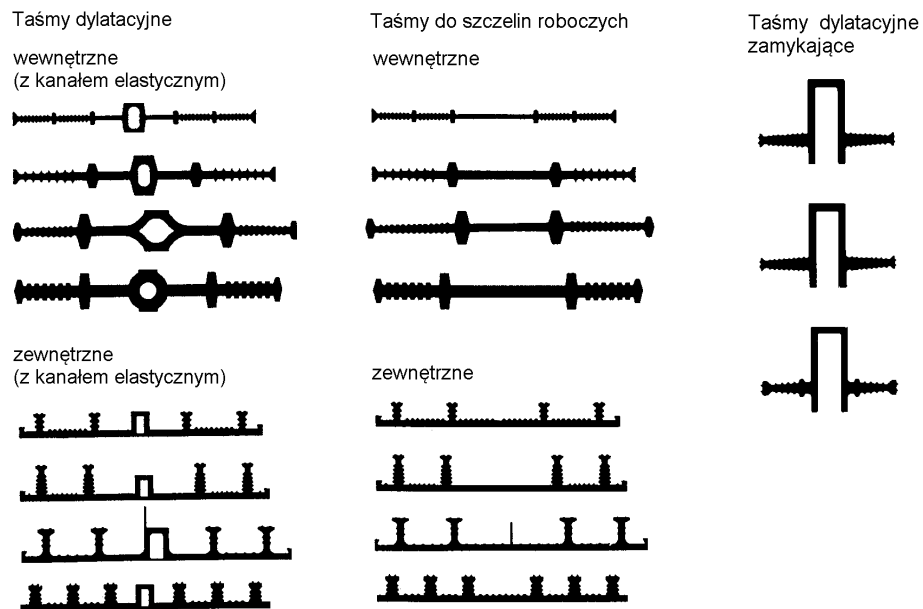
10.2. Normy

- | | | |
|-----|--|--|
| 3. | PN-ISO 868:1998 | Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą Shore'a |
| 4. | PN-EN ISO 527-1:1998 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne |
| 5. | PN-ISO 34-1:2007 | Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie. Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe |
| 6. | PN-ISO 188:2000 | Guma lub kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła. |
| 7. | DIN 7865-1 | Elastomet-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maß (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary) |
| 8. | PN-B-30152:1997 | Kity budowlane kauczukowe uszczelniające |
| 9. | PN-C-04133:1988 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem ze stożkiem |
| 10. | PN-B-30150:1997 | Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy |
| 11. | PN-ISO 37:2007 | Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu |
| 12. | PN-C-05012/10:1997 | Metody badań elastycznych tworzyw porowatych. Oznaczanie odkształcenia trwałego |
| 13. | PN-C-89034:1981 (lub PN-EN ISO 527-2:1998, PN-EN ISO 527-1:1998, PN-EN ISO 527-3:1998, PN-EN ISO 527-5 2000, PN-EN ISO 527-4:2000) | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu |
| 14. | PN-B-01814:1992 | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych |
| 15. | PN-EN ISO 175:2002 | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie odporności na działanie substancji chemicznych |
| 16. | Procedura ITB LO-4 | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych |

11. ZAŁĄCZNIK

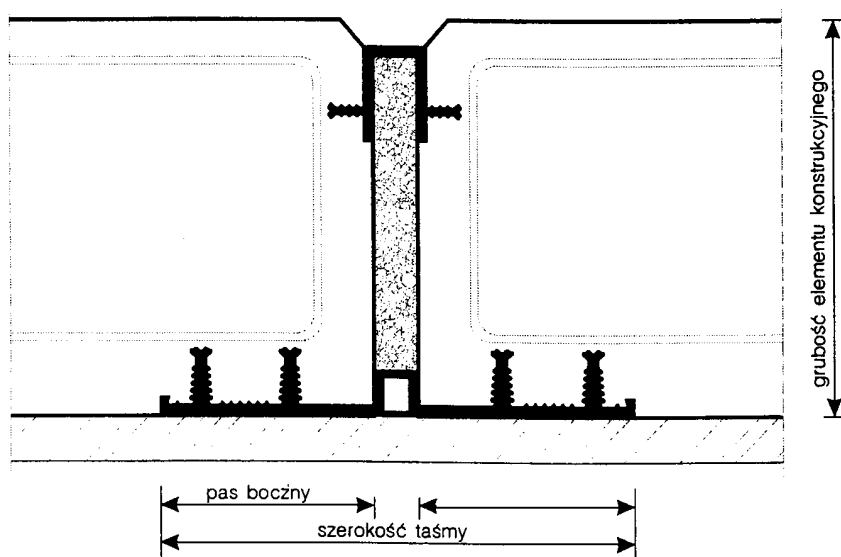
PRZYKŁADY ZABEZPIECZENIA SZCZELIN DYLATACYJNYCH

Rys. 1. Rodzaje taśm dylatacyjnych

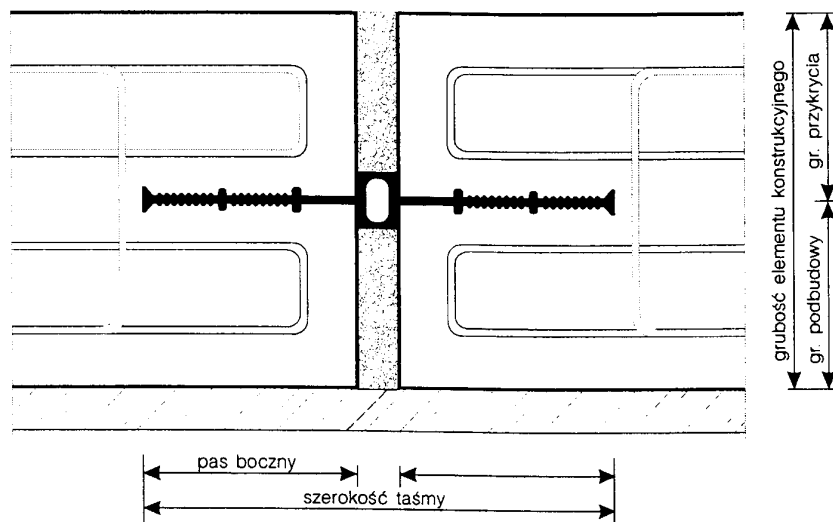


Rys. 2. Sposoby zabudowy taśm dylatacyjnych

a) Zasady zabudowy taśmy zewnętrznej



b) Zasada zabudowy taśmy wewnętrznej



M-26.00.00 ODWODNIENIE

M-26.01.00 ODWODNIENIE PŁYTY POMOSTU

M-26.01.01 Wpusty mostowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem żeliwnych wpustów przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 montażu wpustów żeliwnych w ustrojach niosących obiektów inżynierskich.

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 korpus wykonano z żeliwa.

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] 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.

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. 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 można stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny,
- podbudowę betonową,
- 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 [11].

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Okres użytkowania wpustów stosowanych w obiektach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych powinien być skorygowany z uwzględnieniem zakresu wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stanu technicznego i wieku.

Powinno się dążyć do zastosowania wpustów bezkielichowych, łączonych z rurami kanalizacyjnymi za pomocą tulei spinających ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających.

Konstrukcja wpustu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST. Można stosować wpusty z odprowadzeniem:

- pionowym (centralnym lub mimośrodowym).

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- osadnik na zanieczyszczenia,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie kratek na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
 - pieszych – nie większym niż 20 mm,
 - pojazdów – nie większym niż 36 mm,
- zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Dopuszcza się rezygnację z osadników, jeśli woda z wpustów nie jest ujęta do przewodów odprowadzających.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124:2000 [4], zgodnie z dokumentacją projektową.

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 200$ MPa wg PN-EN 1561-2000 [3].

Wpusty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. pokryte warstwą lakieru asfaltowego.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
 - dla średnicy rury odpływowej $\varnothing 150$ mm: 2 mm wg PN-EN 877:2002 [5],
 - dla średnicy rury odpływowej $\varnothing 200$ mm i wyższych: $\pm 2,5$ mm wg PN-EN 877:2002 [5],
 - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062:1997 [6].

Dla zastosowanych wpustów Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

2.2.4. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷16 mm), marki 20 wg PN-86/B-06712 [7], 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. Dla zastosowanej taśmy uszczelniającej Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

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. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie przewidują inaczej, masa zalewowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badania wg |
|-----|-------------|-----------|-----------|-------------------|
|-----|-------------|-----------|-----------|-------------------|

| | | | | |
|---|--|--------|------------------|--|
| 1 | Penetracja w temperaturze 25°C | 0,1 mm | 70 ÷ 120 | PN-EN 426:2001[8] |
| 2 | Temperatura mięknięcia wg PiK | °C | > 80 | PN-EN1427:2001 [9] |
| 3 | Spływność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15° | mm | < 3,0 | PN-B-24005:1997[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1[12] |
| 4 | Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20°C) | sztuk | min. 3 kule całe | Procedura IBDiM PB/TN-2/3 [13] |

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Do wypełnienia szczelin wokół wpustu dopuszcza się stosowanie asfaltu lanego, wykonanego wg odrębnej specyfikacji.

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

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,
- naczyniem do wymieszania grys z żywicą epoksydową,
- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

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,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- numer aprobaty technicznej IBDiM.

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)

Żyvice 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 zasady wykonywania robót

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

Wykonawca wykona i przedstawi do akceptacji Inspektorowi projekt roboczy obejmujący wybór typu i rodzaju wpustów do wbudowania i sposób wbudowania wpustów tzw. PZJ.

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:

- roboty przygotowawcze,
- osadzenie wpustu w płycie pomostu lub podbudowie betonowej,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić dokładną lokalizację wpustu,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić 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 w następujących fazach:

1. dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty. Po zabetonowaniu płyty wg

ST M-13.01.00 [2] i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie pomostu ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,

2. bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć,
3. montaż korpusu (górnej części wpustu) i ewentualnie osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

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 grys 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 układają 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 porowatą „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

5.6. 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

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 [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,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora,

- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu

Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.

6.3.2. Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu

Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu.

Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około 1÷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:

- przewizorycznie 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. OBIAR 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 szt. (sztuka) zamontowanego wpustu mostowego.

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 Inspektora, 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:

- osadzenie kielicha wpustu,
- wyklejenie izolacji na kielichu i zamontowanie elementu dociskającego,
- montaż górnej części (korpusu) wpustu oraz ewentualnie osadnika,
- ułożenie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena osadzenia 1 szt. wpustu mostowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- osadzenie dolnej części (kielicha) wpustu,
- wyklejenie izolacji na kołnierzu kielicha,
- zamontowanie elementu dociskającego izolację,
- wykonanie i rozbórkę pomocniczej skrzynki drewnianej,
- osadzenie górnej części wpustu i ewentualnie osadnika,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających,
- ułożenie masy zalewowej (ewentualnie asfaltu lanego) wokół wpustu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

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

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, 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 w obiekcie mostowym

10.2. Normy

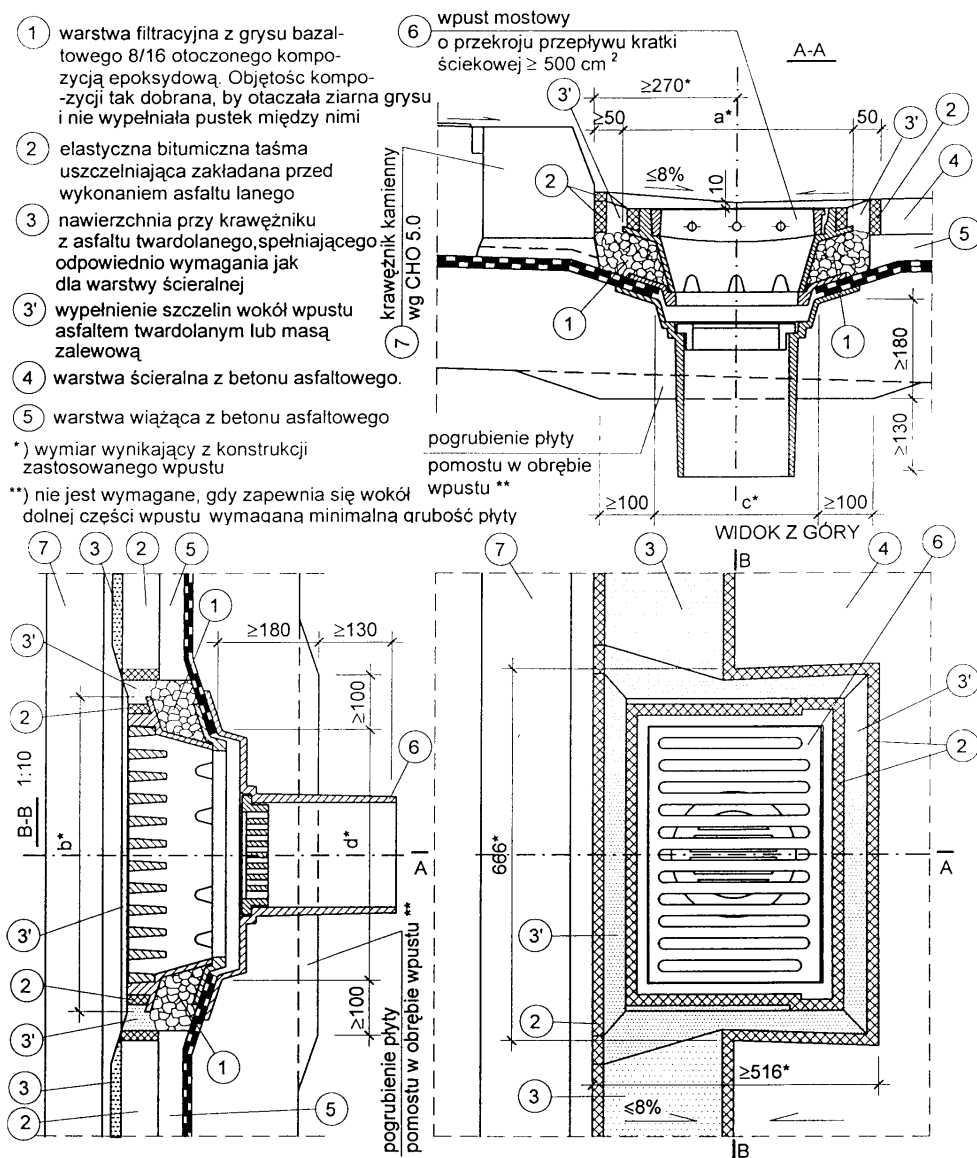
3. PN-EN 1561:2000 Odlewnictwo. Żeliwo szare
4. PN-EN 124:2000 Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
5. PN-EN 877:2002 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
6. PN-ISO 8062:1997 Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem
7. PN- 86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
8. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
9. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
10. PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa

10.3. Inne dokumenty

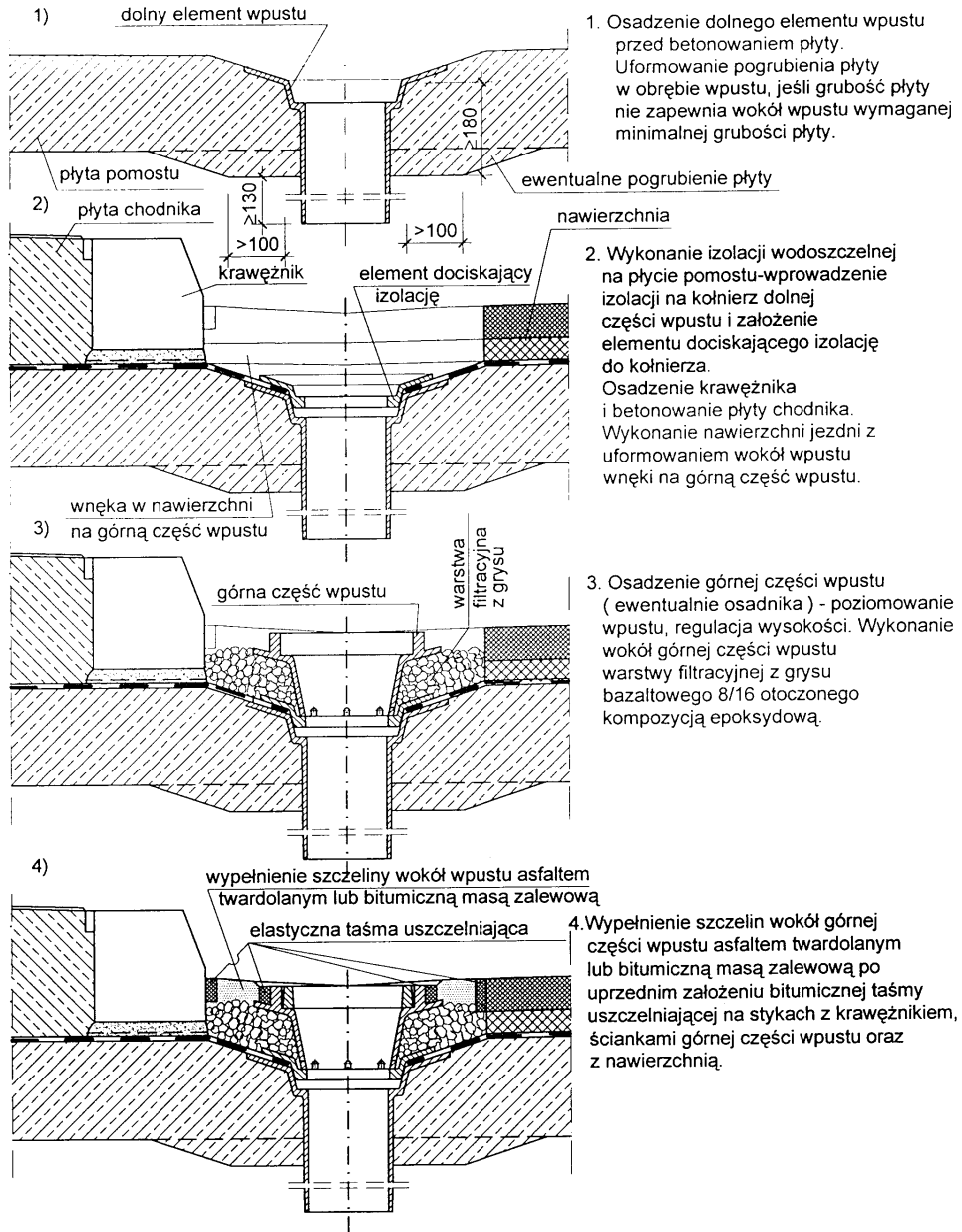
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735
12. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
13. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie

ZAŁĄCZNIK 1

**WPUST MOSTOWY Z PIONOWYM ODPLYWEM O PRZĘKROJU PRZEPŁYWU KRATKI
ŚCIEKOWEJ $> 500 \text{ cm}^2$ (wymiary w mm)**



KOLEJNOŚĆ CZYNNOŚCI PRZY OSADZENIU WPUSTU MOSTOWEGO W POMOCIE BETONOWYM



M-26.02.00 ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW

M-26.02.02 Instalacja odproprwadzająca ścieki z wpustów rurami HDPE

M-26.02.08 Kolektor obiektowy z rury stalowej – analogia stalowa rura osłonowa

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem rur spustowych z polietylenu HDPE oraz stalowych rur osłonowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 obiektu inżynierskiego za pomocą rur kanalizacyjnych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) wraz z wykonaniem robót ziemnych i odwodnieniem wykopu. Roboty ziemne wg ST M-21.53.00.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.

1.4.2. Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.

1.4.3. Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót HDPE oznacza „high-density-polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).

1.4.4. Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.

1.4.5. Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.

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] 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.

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

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

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować rury odwadniające, dla których producenta 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 [8].

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 bezkielichowych.

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 [8], 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.

2.3.2. Rury i kształtki z HDPE

Zastosowane rury z HDPE powinny być produkowane metodą wytłaczania z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV, np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02.

Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$, natomiast poza jezdnią mogą być użyte rury o sztywności $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$. Do wykonania odwodnień obiektów mostowych przewody kanalizacyjne w miejscach zakrytych lub układanych w betonie oraz odkryte przewody pionowe mogą być wykonane z rur kanalizacyjnych o sztywności obwodowej $SN \geq 2 \text{ kN/m}^2$, natomiast przewody odkryte (podwieszane) poziome powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$.

Rury powinny:

- być elastyczne – moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury: temperatura mięknięcia powinna wynosić około 125°C, maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C, minimalna temperatura użytkowa: -40°C
- mieć oporność właściwą $> 10^{16} \Omega \text{cm}$ (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia: 15 kJ/m² (niełamiwe do -40°C),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej: 0,43 W/(m²C),
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołodzi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej,
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie przewidują inaczej, można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tabelicy 1.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednie na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelek elastomerowych, złączy zaciskowych z uszczelkami, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.

Tablica 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metody badań wg |
|-----|--|-------------------|--|---|
| 1 | Skurcz wzdlużny rur, temp. badania $(110\pm 2)^{\circ}\text{C}$, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania $e \leq 60$ min, $e > 120$ min | % | ≤ 3 , na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć | PN-EN 743:1996 [2], metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze) |
| 2 | Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania kształtek, temp. badania $(110\pm 2)^{\circ}\text{C}$, czas wygrzewania 60 min | - | Wokół punktu wtrysku nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki | PN-EN 763:1998 [3] |
| 3 | Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg | g/10 min | $\leq 0,25$ | PN-ISO 4440:2000 [4] warunki badania 18 |
| 4 | Sztywność obwodowa: SN 2 SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewn. | kN/m ² | ≥ 2 ≥ 4 ≥ 8 | PN-EN ISO 9969:1997 [5] |

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. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki.

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. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty, mocowania do przyczółka, płytki montażowe i odciągi, 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, ocynkowanie dyfuzyjne i malowanie proszkowe. Ocynkowanie ogniowe należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000 [6]. Elementy mocujące mogą też być wykonane ze stali nierdzewnej w powłokach j.w. (tj. ocynkowaniu ogniowym, ocynkowaniu dyfuzyjnym oraz malowaniu proszkowym).

2.7. Materiały pomocnicze

Jako rury osłonowe należy stosować rury PCW (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznicę) oraz rury stalowe w nasypach za przyczółkami, wykonane ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco, wg PN-80/H-74219 [7] lub wg innej Polskiej Normy, 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. Do zgrzewania rur, kształtek i złączek z HDPE należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone.

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 kanalizacyjne wytwarzane w odcinkach prostych powinny być wiązane za pomocą taśm z podkładkami drewnianymi w pakiety o masie nie większej niż 50 kg. Wiązania te powinny być nie rzadziej niż co 2 m. Złączki powinny być pakowane w kartony.

Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,
- liczbę lub długość rur.

Rury polietylenowe powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm, rozmieszczonych w odstępach od 1 m do 2 m. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych na paletach z nadstawkami.

Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane lecz przenoszone.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ale muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca wykona i przedstawi do akceptacji Inspektorowi szczegółowy projekt roboczy budowy kanalizacji, uwzględniający wybrany system konkretnego producenta.

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

Jeżeli tak jest wymagane w dokumentacji projektowej lub ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej, 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.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie 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.

Roboty ziemne i odwodnienie wykopu wykonać należy wg ST M-21.53.00.

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 [8], 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 [8]. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania za pomocą złązek elektrozgrzewalnych.

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 [8]) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur zaleca się wykonywać jako zgrzewane: zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi -10°C .

Cięcie rur HDPE należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziórów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

Połączenia można również wykonywać za pomocą muf termokurczliwych, jako kielichowe kompensacyjne, a także kielichowe ze specjalnie wyprofilowaną uszczelką, jeśli takie rozwiązania są objęte aprobatą techniczną IBDiM wydaną dla Systemu.

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.

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 Inspektora,
- 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 Inspektorowi 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 1461:2000 [6].

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 Inspektora,
- wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypłytki oraz osiowość połączenia,
- wykonania złączkami elektrooporowymi polegające na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych,
- 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 danej średnicy oraz 1 m stalowej rury osłonowej.

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 Inspektora, 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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena zamontowania 1 m (metra) rur polietylenowych HDPE (instalacji kanalizacyjnej) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów podwieszających,
- zamocowanie elementów podwieszających,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych wraz z odwodnieniem wykopu,
- 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.

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

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, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 743:1996 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu

- | | | | |
|----|-----------------|-----|--|
| | | | wzdłużnego |
| 3. | PN-EN 763:1998 | | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Kształtki z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania |
| 4. | PN-EN 4440:2000 | ISO | Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania |
| 5. | PN-EN 9969:1997 | ISO | Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej |
| 6. | PN-EN 1461:2000 | ISO | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania |
| 7. | PN-80/H-74219 | | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania |

10.3. Inne dokumenty

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

M-27.00.00 HYDROIZOLACJA**M-27.01.00 IZOLACJE POWŁOKOWE****M-27.01.01 Powłokowa izolacja bitumiczna - „na zimno”****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

1.4. Określenia podstawowe

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

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. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

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

2.3. Stosowane materiały

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷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.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

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

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).

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 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 przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

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

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

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

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.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazać Inspektora:

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

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i 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 Inspektora.

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.

5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżyć przyczepność warstw bitumicznych do betonu. 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-B-01814:1992 [3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inspektora.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). 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 ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczonej lub zakurzonej), 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 nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.8. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

Na żądanie Inspektora Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w załączniku 1.

6.3. Badanie w czasie robót

6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 2.

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.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

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

6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4.

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 m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- usunięcie starej izolacji i wyrównanie powierzchni zaprawą PCC lub betonem,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
3. PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
4. PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa

10.3. Inne dokumenty

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

11. ZAŁĄCZNIKI**PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH****ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

| | |
|--|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj) | |
| Producent | |
| Numer partii | |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) | |
| Numer dostawy | |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.) | |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej | |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) | |
| Stan opakowania ²⁾ : | |
| – uszkodzone (szt.) | [] |
| – nieuszkodzone (szt.) | [] |
| Wygląd zewnętrzny ²⁾ : | |
| – barwa | |
| – zawiesina | [] tak [] nie |
| – osad | [] tak [] nie |
| – zanieczyszczenia | [] tak [] nie |
| Konsystencja | |
| Inne | |
| Uwagi | |

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

| | | |
|---|---|---------------|
| Sposób czyszczenia | | |
| Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą | |
| Czystość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Równość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data | Godzina |
| Inne | | |
| Uwagi | | |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) | |

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
 ASFALTOWYMI**

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

| | |
|---|---|
| Nazwa materiału | |
| Producent | |
| Technika aplikacji | |
| Wygląd zewnętrzny ¹⁾ | |
| – barwa czarna | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie |
| – powierzchnia matowa | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie |
| Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾ | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie |
| Jakość zagruntowanego podłoża: | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek) |

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| Nr działki (m ²) | Data i godzin a | Silne promie- niowanie słoneczn e | Zachmu- rzenie | Opad atmosfe- ryczny | Wilgotnoś ć względna [%] | Temp. powietrz a [°C] | Temp. podłoż a [°C] |
|--|--------------------------|---|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 załączni k nr ²⁾ | | | | | | | |
| 1 załączni k nr ²⁾ | | | | | | | |
| 1 załączni k nr ²⁾ | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor

.....

.....

.....

M-27.01.07 Hydroizolacyjny system natryskowy na bazie metakrylu metylu

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem hydroizolacyjnego systemu natryskowego na bazie metakrylanu metylu, stosowanego na betonowych płytach pomostów kolejowych obiektów inżynierskich przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 hydroizolacji natryskowej (systemu izolacyjnego) na bazie metakrylanu metylu, przeznaczonej do wykonania izolacji przeciwwodnych na powierzchniach betonowych.

Zakres stosowania systemu izolacyjnego wg niniejszej ST obejmuje betonowe płyty pomostu obiektu inżynierskiego.

System izolacyjny na bazie metakrylanu metylu może być stosowany bezpośrednio pod nawierzchnie kolejowe na podsypce z tłucznia.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z 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.

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.

Do wykonania systemu należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania systemu izolacyjnego

System hydroizolacyjny powinien zawierać:

- primer do gruntowania powierzchni betonowych,
- primer do gruntowania powierzchni stalowych
- materiał do wykonywania zasadniczej dwuwarstwowej powłoki izolacyjnej,
- materiał przyspieszający utwardzanie primeru i materiału hydroizolacyjnego (katalizator),
- materiał do wykonania warstwy szczepnej pod nawierzchnię.

2.2.1. Środki do gruntowania (primery)

Środki gruntujące powinny zwiększać przyczepność pomiędzy podłożem a następnymi warstwami systemu hydroizolacyjnego.

2.2.1.1. Primer do gruntowania powierzchni betonowych

Do gruntowania powierzchni betonowej powinien być stosowany bezrozpuszczalnikowy, dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu metylu, składający się z żywicy podstawowej i katalizatora. Oba składniki powinny być dostarczane na budowę w ilościach gotowych do mieszania. Materiał gruntujący powinien być dostępny w odmianie umożliwiającej stosowanie go w niskich temperaturach – z dodatkiem środka przyspieszającego wiązanie na zimno.

Primer powinien mieć gwarantowaną przez producenta możliwość aplikacji w szerokim zakresie temperatur od -10°C do 30°C.

2.2.2. Materiał do wykonania izolacji właściwej

Do wykonania izolacji właściwej powinien być stosowany trójskładnikowy materiał na bazie metakrylanu metylu. Składniki (dwa składniki podstawowe i katalizator) powinny być dostarczane w proporcjach gotowych do wymieszania.

Materiał po utwardzeniu powinien tworzyć wytrzymałą, elastyczną, bezspoinową i wodoszczelną izolację (membranę), odporną na działanie środków chemicznych (olej, paliwo, rozcieńczone kwasy mineralne).

Materiał hydroizolacyjny powinien mieć gwarantowaną przez producenta możliwość aplikacji w szerokim zakresie temperatur od -5°C do +30°C.

2.2.3. Materiał przyspieszający utwardzanie primera i materiału hydroizolacyjnego (katalizator)

Katalizator powinien przyspieszać utwardzanie primera i materiału hydroizolacyjnego. Powinien być dostarczany w ilościach odważonych do wymieszania z odpowiednim składnikiem żywicznym.

2.3. Właściwości gotowej, utwardzonej hydroizolacji

Utwardzony hydroizolacyjny system natryskowy na bazie metakrylanu metylu powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla zastosowanego systemu izolacyjnego

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań według |
|-----|--|-----------|---|--|
| 1 | Minimalna grubość | mm | ≥2 | - |
| 2 | Wydłużenie | % | 100 ÷ 140 | PN-EN ISO 37 [4] |
| 3 | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa | ≥ 13 | PN-EN ISO 37 [4] |
| 4 | Wytrzymałość na rozdarcie | N/mm | ≥ 70 | PN-EN ISO 34-1 [3] |
| 5 | Twardość wg Shore'a | °Sh A | 90 ÷ 85 | PN-EN ISO 868 [5] |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego po 28 dniach, metoda „pull-off” | MPa | ≥ 2,5 | PN-EN 1542 [16] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [20] |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. -18°C/18°C, metoda „pull-off” | MPa | ≥ 2,0 | |
| 8 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach, metoda „pull-off” | MPa | ≥ 2,0 | PN-EN 1542 [16] Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/6 [20] |
| 9 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. -18°C/18°C, metoda „pull-off” | MPa | ≥ 1,5 | |
| 10 | Elastyczność w niskich temperaturach | - | Spełnione przy -20°C | PN-EN 1109 [7] |
| 11 | Przebiecie membrany podczas układania kruszywa na zimno i gorąco pod ruchem pieszym | % | 0,00% wzrost penetracji chlorków oraz >95% odzysku grubości przy 40°C, 80°C | BD47 [24] lub odpowiednik normy |

| | | | | |
|----|--|-----|------------------------------|---------------------------------------|
| | | | i 125°C | |
| 12 | Odporność na przebicie; penetracja jonów chlorkowych przy -10°C, 23°C i 40°C | % | 0,00% penetracji jonów | BD47 [24] lub odpowiednik normy |
| 13 | Próba odrywania materiału od podłoża | N/m | 750 | PN-EN 28510-1 [6] |
| 14 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody | % | ≥ 90 | Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 [21] |

Gotowy system hydroizolacyjny powinien wykazywać odporność chemiczną wg ASTM D543-06 [22] na:

- glikol etylenowy (antyamarzacz),
- chlorek wapnia,
- olej napędowy,
- benzynę,
- olej silnikowy,
- chlorek sodu

oraz odporność na jony chlorkowe zgodnie z AASHTO T277 [23].

System izolacyjny powinien:

- gwarantować wysokiej jakości wykonanie oraz izolację w warunkach budowlanych in situ.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano ST w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3. Wykonawca przystępujący do robót powinien dysponować co najmniej sprzętem wymienionym poniżej.

3.2. Sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej

W zależności od przyjętej metody przygotowania powierzchni, w dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się następujący sprzęt:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża, wg odpowiednich norm przedmiotowych oraz sprzętem do kontrolowania warunków atmosferycznych:

- wilgotnościomierzem,
- termometrami do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

3.3. Sprzęt do przygotowania powierzchni stalowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego. Należy stosować sprężarki śrubowe o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6 ÷ 1,2 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości, tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze.

W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych.

3.4. Sprzęt do nakładania materiałów systemu izolacyjnego

Do nakładania materiałów systemu izolacyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszkarką wolnoobrotową (od 400 do 800 obr./min),
- pędzlem,
- wałkiem,
- gumową raklą,
- sprzętem do natryskiwania hydrodynamicznego rekomendowanym przez producenta.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyte do nakładania kolejnych warstw izolacji powinny być myte za pomocą rozpuszczalnika dostarczanego przez producenta, zanim nastąpi utwardzenie materiału.

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 i przechowywanie materiałów systemu izolacyjnego

Materiały powinny być składowane i transportowane zgodnie z zaleceniami producenta. Materiały powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta, w temperaturze do +25°C. Materiały podczas składowania oraz transportu powinny być chronione przed wilgocią, mrozem, zanieczyszczeniem oraz bezpośrednim dostępem promieni UV. Nie należy przechowywać materiałów w pobliżu otwartego ognia oraz artykułów spożywczych. Należy przestrzegać okresu przechowywania materiałów podanego przez producenta.

Materiały należy przewozić krytymi środkami transportu.

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. Przygotowanie podłoża betonowego do układania systemu hydroizolacyjnego

5.2.1. Oczyszczenie podłoża betonowego

Powierzchnię betonową do układania systemu hydroizolacyjnego należy przygotować zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W przypadku braku innych warunków podanych przez producenta, można stosować zasady podane poniżej.

Do gruntowania podłoża można przystąpić, gdy beton ma co najmniej 7 dni. Podłoże przeznaczone do gruntowania powinno być czyste, suche oraz w dobrym stanie technicznym. Powinno być oczyszczone z mleczka cementowego oraz wolne od zanieczyszczeń osłabiających przyczepność kolejnych nakładanych warstw (od pyłu, oleju, tłuszczu, wolnych ziaren, mchu, alg i innych substancji zanieczyszczających).

Zaleca się oczyszczenie płyty betonowej przy zastosowaniu odpowiednich środków mechanicznych, np. przez 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. Zastosowany materiał ścierny oraz użyte powietrze, powinny być czyste i suche. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ściernej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób.

Jeżeli producent systemu izolacyjnego nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu i nie mniejsza niż 25 MPa,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie, badana metodą „pull-off”, powinna wynosić co najmniej:

- wartość minimalna 1,0 MPa,
- wartość średnia 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 [16],

- bezpośrednio przed nałożeniem środka gruntującego podłoże powinno być nawilżone do stanu matowo-wilgotnego: powierzchnia betonu może być ciemna na skutek zawilgocenia, ale niedopuszczalne jest aby była mokra, tzn. pokryta błyszczącą warstwą wody,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Równość i gładkość podłoża powinny odpowiadać wymaganiom producenta. Jeżeli wielkość nierówności przekracza dopuszczalne, to betonowe występy należy zeszlifować, natomiast ubytki betonowe naprawić zaprawami naprawczymi zgodnie z ST M-23.51.20. Do wypełniania ubytków powinna być stosowana zaprawa rekomendowana przez producenta systemu izolacyjnego.

Z przygotowania podłoża betonowego należy sporządzić protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 1.

5.2.2. Gruntowanie powierzchni betonowej

Bezpośrednio przed użyciem żywicy należy dokładnie wymieszać z zastosowaniem mechanicznego mieszadła łopatkowego (od 400 obr/min do 800 obr/min). Należy uważać, aby nie dopuścić napowietrzenia materiału. Jeżeli środek jest rozlewany na budowie z większego pojemnika do mniejszych należy się upewnić, że przed rozlaniem zawartość dużego pojemnika została dokładnie wymieszana lub pojemnik został dwukrotnie odwrócony. Podczas ciągłego mieszania należy stopniowo dodawać wymaganą ilość katalizatora. Mieszanie należy kontynuować do momentu, gdy katalizator całkowicie rozpuści się w żywicy (około 45 sekund). Należy wziąć pod uwagę temperaturę otoczenia – im niższa temperatura otoczenia, tym dłużej katalizator będzie się rozpuszczał. Tak przygotowany materiał należy wbudować przed zakończeniem czasu wiązania, który rozpoczyna się po dodaniu odważonej ilości katalizatora do żywicy bazowej (nie należy stosować materiału gdy jego konsystencja zaczyna przypominać żel). „Czas wiązania” materiału jest różny i zależy od ilości mieszanego materiału, temperatury otoczenia i materiału oraz ilości dodanego katalizatora. Orientacyjny czas wiązania w zależności od temperatury otoczenia powinien podać producent materiału.

Środek gruntujący można nakładać na matowo-wilgotne podłoże betonowe przy użyciu pędzla, wałka, gumowej rakli lub stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne). Primer należy rozprowadzić równomierną cienką warstwą unikając powstawania „kałuż”. Ewentualny nadmiar materiału należy usunąć lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka. Zazwyczaj wystarczy wykonanie jednej warstwy podkładu gruntującego (nominalne zużycie primeru zależy od struktury i porowatości betonu i wynosi zwykle 0,25 kg/m²). Po wyschnięciu odpowiednio zagruntowana powierzchnia powinna mieć szklisty połysk. Jeżeli połysk nie jest widoczny, konieczne jest nałożenie drugiej warstwy podkładu. Na zagruntowanej powierzchni nie powinny występować dziurki, pęcherze itp. W przypadku wystąpienia takich uszkodzeń należy w tych miejscach wykonać drugą warstwę podkładu tak, żeby zapewnić dokładne uszczelnienie podłoża. Przed nałożeniem kolejnej warstwy systemu hydroizolacyjnego podkład powinien być suchy w dotyku, szklisty oraz całkowicie utwardzony. Po ułożeniu podkładu należy wstrzymać ruch kołowy po zagruntowanym podłożu, aby zapobiec zanieczyszczaniu powierzchni.

Uwaga: w przypadku aplikacji materiału gruntującego w zamkniętym pomieszczeniu lub na obszarze o ograniczonej cyrkulacji powietrza, powinna być zapewniona odpowiednia wentylacja, zgodna z zaleceniami producenta (wymiana powietrza około 5 do 6 razy na godzinę).

5.4. Nakładanie warstw izolacji właściwej

Dwa główne składniki powinny zostać dokładnie wymieszane z użyciem mieszadła łopatkowego (od 400 obr/min do 800 obr/min). Do wymieszania składników należy używać różnych mieszadeł, aby uniknąć zanieczyszczenia krzyżowego. Bezpośrednio przed użyciem należy dodać odpowiednią (zgodną z zaleceniami producenta) ilość katalizatora do jednego (określonego w karcie technicznej materiału) składnika i wymieszać dokładnie mieszadłem do całkowitego rozprowadzenia katalizatora. Bardzo istotne jest, aby nie dodać katalizatora do niewłaściwego składnika, ponieważ spowoduje to natychmiastową reakcję powodującą powstanie żelu i niezdatność materiału do użycia. Oba składniki powinny być natrykiwane przy użyciu sprzętu do natrykiwania rekomendowanego przez producenta systemu, który powinien odmierzać odpowiednie ilości składników i mieszać je w przewodzie urządzenia.

Następnie należy nałożyć dwie warstwy materiału. Warstwy powinny mieć różne kolory. Należy przestrzegać kolejności układania warstw określonej przez producenta oraz temperatury aplikacji. Każda warstwa powinna mieć grubość co najmniej 1,2 mm w stanie wilgotnym, a 1 mm po wyschnięciu. Druga warstwa może być układana bezpośrednio po pierwszej. Czas oczekiwania na ułożenie drugiej warstwy jest zależny od temperatury otoczenia i powinien być podany przez producenta (zwykle w temperaturze 23°C wynosi około 1 godziny). Minimalna grubość suchej warstwy izolacji przeciwwodnej powinna wynosić 3 mm.

5.6. Warunki bhp

Podczas wykonywania robót należy ściśle przestrzegać zasad bhp zawartych w kartach technicznych materiałów dostarczonych przez producenta systemu.

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.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

Na żądanie Inspektora 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. Kontrola oczyszczenia podłoża betonowego

Powierzchnia betonu powinna być czysta, pozbawiona lodu, szronu, jednorodna, wolna od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczona z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej:

- wartość minimalna 1,0 MPa,
- wartość średnia 1,5 MPa.

Równość i gładkość podłoża powinny spełniać wymagania producenta

Powierzchnia przed ułożeniem środka gruntującego powinna być nawilżona do stanu matowo-wilgotnego: powierzchnia betonu może być ciemna na skutek zawilgocenia, ale niedopuszczalne jest, aby była mokra, tzn. pokryta błyszczącą warstwą wody.

6.5. Kontrola układania środka gruntującego

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować:

- warunki aplikacji (np. dopuszczalną temperaturę układania środka),
- wymieszanie składników środka: jednorodność mieszanki, brak napowietrzenia mieszanki,
- usuwanie na bieżąco „kałuż” powstałych w trakcie aplikacji,
- zużycie materiału (powinno być zgodne z podanym przez producenta) i równomierność rozprowadzania środka.

6.6. Kontrola układania hydroizolacji właściwej

Przed przystąpieniem do aplikacji zasadniczej warstwy systemu należy skontrolować czy warstwa gruntująca jest całkowicie utwardzona i sucha w dotyku i czy jest czysta.

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować:

- warunki aplikacji (m.in. dopuszczalną temperaturę nakładania materiału),
- jednorodność wymieszanego materiału i czy katalizator został dodany do właściwego składnika,
- kolejność nakładania warstw i odstęp czasowy między ułożeniem pierwszej warstwy i nakładaniem drugiej,
- zużycie materiału (powinno być zgodne z zaleceniami producenta) i równomierność pokrycia podłoża.

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^2 (metr kwadratowy) powierzchni, na której ułożono pełny system izolacyjny.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia systemu izolacyjnego,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,

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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni lub betonowej,
- naniesienie odpowiedniego środka gruntującego,
- ułożenie zasadniczych warstw izolacji,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych zabezpieczeń robót, rusztowań i pomostów roboczych.

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, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-20.20.15a Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC

10.2. Normy

3. PN ISO 34-1:2007P Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie - Część 1: Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe
4. PN ISO 37:2007P Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
5. PN-EN ISO 868:2005P Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
6. PN-EN 28510-1:2014E Kleje - Oznaczanie wytrzymałości na oddzielanie połączeń elementu giętkiego ze sztywnym - Część 1: Oddzielanie pod kątem 90°
7. PN-EN 1109:2013E Elastyczne wyroby wodochronne - Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów - Określanie giętkości w niskiej temperaturze
8. PN-EN ISO 8501-1:2008P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
9. PN-EN ISO 8501-3:2008P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni
10. PN-EN ISO 8503-2:2012E Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej – Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej – Sposób postępowania z użyciem wzorca
11. PN-EN ISO 8502-3:2000P 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)
12. PN-EN ISO 8502-5:2005P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów)
13. PN-EN ISO 8502-9:2002P 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
14. PN-EN ISO 8504-2:2002P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Metody przygotowania powierzchni – Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna

15. PN-EN ISO 8503-4:2012E Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej - Część 4: Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni - Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego
16. PN-EN 1542:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
17. PN-EN ISO 8502-6:2007P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy – Metoda Bresle'a
18. PN-EN ISO 8502-4:2000P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
19. PN-EN ISO 8502-8:2006P Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci

10.3. Inne dokumenty

20. Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
21. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
22. ASTM D543-06- Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents
23. AASHTO T277- Standard Method of Test for Rapid Determination of the Chloride Permeability of Concrete
24. BD47 - Waterproofing and Surfacing of Concrete Bridge Decks
25. SIA281/3- Bitumenbahnen – Haftzugprüfung

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

**PROTOKÓŁ KONTROLI
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

| | | |
|---|--|------------------|
| Sposób czyszczenia | | |
| Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą | |
| Czystość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Równość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data | Godzina |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) | | |
| Uwagi | | |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) | |

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

**PROTOKÓŁ KONTROLI
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA STALOWEGO**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

| | | |
|------|---|--|
| 1. | Informacje dotyczące mycia konstrukcji (ciśnienie detergentu, jego stężenie itp.) | |
| 2. | Przygotowanie powierzchni do nakładania środka gruntującego | |
| 2.1. | Data i godziny czyszczenia | |
| 2.2. | Rodzaj i parametry ścierniwa (granulacja, czystość jonowa itd.) | |
| 2.3. | Stopień przygotowania powierzchni | |
| 2.4. | Stopień odpylenia | |
| 2.5. | Profil powierzchni | |
| 2.6. | Zanieczyszczenie jonowe | |
| 3. | Data przeprowadzenia oceny | |
| 4. | Uwagi | |

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

M-27.02.00 IZOLACJE ARKUSZOWE

M-27.02.07 Membrana hydroizolacyjna

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji przeciwwodnej dna i ścian konstrukcji betonowej przejścia pod torami linii nr 401 i pochylni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem izolacji przeciwwodnej dna i ścian konstrukcji betonowej przejścia pod torami linii nr 401 i pochylni.

Wykonanie izolacji obejmuje:

- wyłożenie i montaż arkuszowej izolacji przeciwwodnej wraz z obróbkami, przejściami szczelnymi - bezpośrednio pod zbrojenie konstrukcyjne dna i ścian betonowych,
- montaż dodatkowych materiałów uszczelniających,

Szczegółowy zakres wykonania zabezpieczenia elementów obiektów jest określony w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Patrz: ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.4 oraz Standardowe Specyfikacje Techniczne (StST-O/004)

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5. Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora.

2. MATERIAŁY

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

Wbudować wolno tylko taki materiał, który posiada zgodność z EN lub Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM. Materiał musi posiadać referencje dotyczące realizacji w kolejowym budownictwie mostowym.

Do wykonania izolacji można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

2.1 Arkuszowa izolacja przeciwwodna

Przyklejający się całopowierzchniowo, kompozytowy, membranowy system hydroizolacyjny dla konstrukcji żelbetowych. Składa się z wytłoczonej membrany poliolefinowej (FPO) z uszczelniaczem oraz warstwą włókniny, a także z samoprzylepnego paska po długości arkusza, umożliwiającego klejenie zakładów. Systemem pre-instalowany na zimno, bez konieczności używania źródeł ciepła lub otwartego ognia, wykładany bezpośrednio przed montażem zbrojenia i betonowaniem.

- grubość całkowita > 1,0 mm, EN 1849-2,
- wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż: $\geq 400 \text{ N} / 50 \text{ mm}$
w poprzek : $\geq 300 \text{ N} / 50 \text{ mm}$, PN-EN 12311-1
- odporność złącza na ścinanie $\geq 125 \text{ N} / 50 \text{ mm}$, PN-EN 12317-2
- wydłużenie wzdłuż i w poprzek: $\geq 350\%$, PN -EN 12311 -2
- odporność na boczną migrację wody spełnia, do 7 bar, ASTM D 5385 modified.

2.2 Arkuszowa izolacja samoprzylepna wraz z materiałem gruntującym

- grubość całkowita > 1,0 mm, EN 1849-2,
- wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż: $\geq 6,0$ MPa
w poprzek : 6,0 MPa, PN-EN 12311-1
- odporność złącza na ścinanie ≥ 125 N / 50 mm, PN-EN 12317-2
- wydłużenie wzdłuż i w poprzek: $\geq 350\%$, PN -EN 12311 -2
- odporność na boczną migrację wody spełnia do 7 bar, ASTM D 5385 modified.

2.3 Taśmy akcesoryjne do łączeń poprzecznych i obróbek

Systemowe taśmy samoprzylepne do łączenia poprzecznego arkuszy i uszczelniania obróbek, przejść szczelnych.

2.4. Dodatkowe materiały uszczelniające w tym:

a.taśmy naklejane - system uszczelniający składa się z modyfikowanej, elastycznej, wodoszczelnej taśmy z poliolefin (FPO) o zwiększonej przyczepności oraz odpowiedniego – systemowego kleju epoksydowego parametry:

- odporność na zginanie w temp -30 stopnia C, wzdłuż i w poprzek – odporne (brak pęknięć i załamania) PN – EN 495 -5:2002
- wytrzymałość na ścinanie złącza zgrzewanego w temp. 23 +/-2 stopnie C: > 500,0 N/50 mm, PN – EN 12317-2: 2010
- wytrzymałość na ścinanie złącza klejonego w temp. 23 +/-2 stopnie C: > 500,0 N/50 mm, PN – EN 12317-2: 2010
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego, metodą „pull-off” $\geq 2,0$ MPa, PN – EN 1542: 2000

b.taśmy wbetonowywane odporne na węglowodory – profile z modyfikowanego PCV do uszczelniania dylatacji i przerw roboczych w betonowaniu z następującymi właściwościami:

- twardość Shore'a [°Sh] 67 +/-5 DIN 53 505
- wytrzymałość na rozciąganie [MPa] ≥ 10 MPa wg PN-ISO 527-2
- wydłużenie względne przy zerwaniu [%] > 350 wg PN-ISO 527-2
- wytrzymałość na rozdzielanie [N/mm] ≥ 20 wg PN-ISO 34-1
- taśmy powinny przenosić ruchy ścinające min 5mm i rozciągające min. 10mm i być odporne na substancje bitumiczne, smary i oleje.

c.(alternatywnie) taśmy wbetonowywane nie odporne na węglowodory – profile z modyfikowanego PCV do uszczelniania dylatacji i przerw roboczych w betonowaniu z następującymi właściwościami:

- twardość Shore'a [°Sh] 80 +/-5 DIN 53 505
- wytrzymałość na rozciąganie [MPa] ≥ 15 MPa wg PN-ISO 527-2
- wydłużenie względne przy zerwaniu [%] > 360 wg PN-ISO 527-2
- wytrzymałość na rozdzielanie [N/mm] ≥ 30 wg PN-ISO 34-1
- taśmy powinny przenosić ruchy ścinające min 5mm i rozciągające min. 10mm.

d.taśmy wbetonowywane – profile z PCV z wkładką pęczniącą do uszczelniania przerw roboczych w betonowaniu ściana/płyta z następującymi właściwościami:

- twardość Shore'a [°Sh] 83 wg PN-EN ISO 868
- wytrzymałość na rozciąganie [MPa] ≥ 8 MPa wg PN-ISO 527-2
- przyrost objętości części pęczniącej [%] po 7 dniach > 100, PN-EN ISO 62

e.profile i kit pęczniące

Kit pęczniący poliuretanowy z następującymi właściwościami:

- twardość Shore'a [°Sh] min 15
- przyrost objętości [%] po 24 godz > 20 [%], po 7 dniach > 80 [%]

Profile pęczniące na bazie akrylanów z następującymi właściwościami:

- twardość Shore'a [°Sh] 30, PN-EN ISO 868
- przyrost objętości [%] po 7 dniach > 100, PN-EN ISO 62

f. węże iniekcyjne

- średnica zewnętrzna 13 mm,
- średnica wewnętrzna 6 mm

g. żywice iniekcyjne – trójskładnikowa żywica akrylowa

- czas wiązania kompozycji iniekcyjnej powinien mieć możliwość regulacji od 8 do 50 minut.

3. SPRZĘT

Ogólne w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.3.

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu podano w/w Standardowych Specyfikacjach Techn., pkt.3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu spełniającego wymagania i zaakceptowanego przez Inspektora.

4. TRANSPORT

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

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w/w Standardowych Specyfikacjach Techn., pkt.4. Załącznik Nr 5.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.5.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania Robót podano w/w Standardowych Specyfikacjach Technicznych, pkt.5.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty związane z realizacją izolacji pomostu betonowego.

5.1. Zasady prowadzenia robót

Roboty związane z wykonaniem izolacji powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach lub przez dostawcę systemu.

5.2. Przygotowanie podłoża dla prowadzenia robót izolacyjnych

Podłoże pod membranowy system hydroizolacyjny układany przed betonowaniem konstrukcji musi posiadać wystarczającą stabilność, aby uniknąć przemieszczania podczas prowadzenia prac budowlanych.

Gładka, jednolita i czysta powierzchnia podłoża jest niezbędna, aby zapobiec uszkodzeniom. Każda nierówność powyżej 13 mm, powinna być wypełniona materiałem o odpowiedniej wytrzymałości w celu wsparcia membrany.

Podłoże powinno być niezabłocone i pozbawione nierównych ostrych krawędzi.

Podłoże może być wilgotne słabo mokre lecz należy unikać zastoisk wody.

Zalecane podłoże

- podkład z chudego betonu.
- systemowe płyty szalunkowe
- sztywna warstwa izolacji termicznej.

Podłoże pod izolację samoprzylepną:

- utwardzone o odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie, minimum 25 MPa,
- minimalna wytrzymałość na odrywanie pull-off, minimum 1,5 MPa,
- suche, mocne, czyste, bez zanieczyszczeń,
- równe, bez uszkodzeń (takich jak jamy, pustki powietrzne, pory, spękania, rysy, wypukłości, itp.)

Aby uzyskać optymalne związanie z podłożem, wymagane jest usunięcie mleczka cementowego i pyłu i innych zanieczyszczeń oraz zastosowanie systemowego materiału gruntującego.

5.3. Ogólny sposób instalacji

System stosowany pod konstrukcję rozkłada się na poziomych/pionowych powierzchniach używając 2,0 m arkuszy membrany, połączenia wzdłużne wykonywane są za pomocą samoprzylepnych taśm wbudowanych w membranę, zakłady w połączeniach poprzecznych uzyskuje się poprzez sklejenie membrany z wykorzystaniem wewnętrznych i zewnętrznych taśm akcesoryjnych.

Obróbki, takie jak przejścia rur, połączenia szybów, obniżenia płyty, głowice pali, dylatacje i zakotwienia deskowań uszczelnia się za pomocą taśm akcesoryjnych i dodatkowych materiałów kompatybilnych z systemem – taśm uszczelniających w tym naklejanych lub wbetonowywanych, profili i kitu pęczniejących, węży iniekcyjnych, żywic iniekcyjnych.

Po zakończeniu prac związanych z układaniem systemu, należy zamontować zbrojenie i dodatkowe materiały uszczelniające – patrz wyżej a następnie zabetonować.

System stosowany na już istniejącą konstrukcję przykleja się do powierzchni poziomych bądź pionowych po uprzednim przygotowaniu i zagruntowaniu podłoża.

Przed zasypaniem elementów izolowanych należy zastosować przewidziane projektem warstwy ochronne.

5.4 Warunki dla prowadzenia robót

Temperatura podłoża i powietrza w czasie wykonywania warstwy izolacji pomostu betonowego powinna wynosić:

- temperatura powierzchni nie niższa niż -5°C,
- temperatura otoczenia nie niższa niż + -5°C, lecz nie wyższa niż + 30°C,

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6. Szczegółowe zasady kontroli Robót podano w/w pozycjach ST, pkt.6,

Kontroli wykonania powinny muszą podlegać następujące etapy prac,

- przygotowanie podłoża wg wytycznych producenta systemu i projektu technologicznego montażu izolacji,
- prawidłowość wykonania izolacji bezpośrednio przez zbrojeniem,
- stan izolacji po robotach zbrojarskich – czystość , uszkodzenia, pozostałe elementy uszczelniające – bezpośrednio przed betonowaniem.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Szczegółowe zasady obmiaru Robót podano w/w Standardowych Specyfikacjach Technicznych, pkt.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej izolacji na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru na budowie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Szczegółowe zasady odbioru Robót podano w/w Standardowych Specyfikacjach Technicznych, pkt.8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest wykonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Szczegółowe zasady odbioru Robót podano w poszczególnych wyszczególnionych pozycjach Standardowych Specyfikacji Technicznych, w pkt.9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, użycie urządzeń pomocniczych niezbędnych do wykonania lub zabezpieczenia robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu drogowym,
- przygotowanie podłoża,
- wyłożenie zasadniczej warstwy izolacji,
- wyłożenie ewentualnych warstw ochronnych,
- montaż dodatkowych elementów uszczelniających,
- zabezpieczenie terenu przed zanieczyszczeniem środowiska,
- wykonanie wymaganych odbiorów,

- uporządkowanie miejsca pracy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane z wykonaniem robót wymienione są w/w Standardowych Specyfikacjach Technicznych.

10.1. Normy

Elastyczna membrana hydroizolacyjna (typ A i T) zgodnie z PN-EN 13967, deklaracja właściwości użytkowych nr 02 07 04 10 300 0 000001 1193, certyfikowana przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą zakładową kontrolę produkcji nr 1213, certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji nr 1349-CPD-065, oznakowana znakiem CE

Prefabrykowana, wielowarstwowa membrana hydroizolacyjna zgodna z EN 13967, deklaracja właściwości użytkowych 02 0 04 10 300 000010 193, certyfikowana przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą zakładową kontrolę produkcji nr 1213, certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji nr 1349-CPD-065, oznakowana znakiem CE.

AT IBDiM 2012-02-2910

AT IBDiM 2006-03-1077-2

AT IBDiM 2011-02-2737_1

AT IBDiM 2008-03-2393_2

M-28.00.00 WYPOSAŻENIE**M-28.02.00 KAPY CHODNIKOWE****M-28.02.03 Kapy chodnikowe z prefabrykowaną deską gzymsową****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu na ścianach przejść pod torami, pochylni i skrzydeł przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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.

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

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni, w sposób zaaprobowany przez Inspektora, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inspektorem.

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 skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju | mm | ≤ 2 $\leq 1/500$ długości | |
| 5 | Równość powierzchni: szczyby 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].

2.3. Materiały do uszczelniania spoin

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

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. 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 montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport i składowanie prefabrykatów

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

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

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

4.2.3. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed 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

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

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szklivo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi 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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej ST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami ST, pkt 2.2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomiar odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów,

prostoliniowości, skrócenia 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 łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- e) sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

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

7. OBMIAR ROBÓT

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 (metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów,

- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |

10.2. Normy

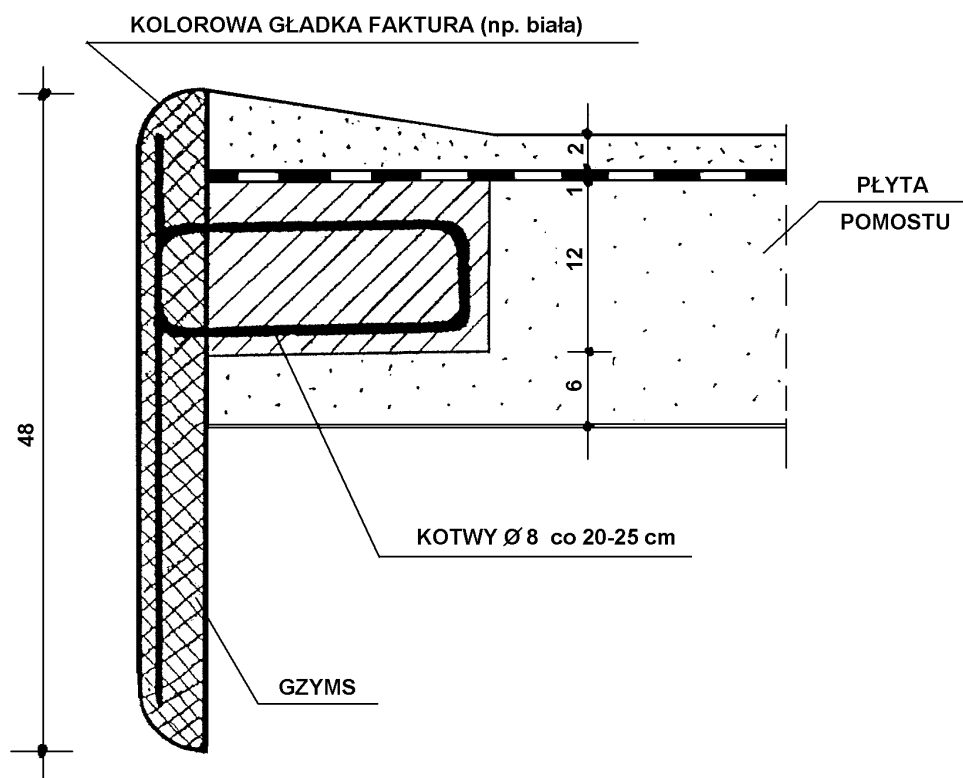
- | | |
|---------------------|--|
| 3. PN-B-04101:1985 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą |
| 4. PN-B-06250:1998 | Beton zwykły |
| 5. PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 6. BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy 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 |
|----|---|

11. ZAŁĄCZNIK

PRZYKŁAD GZYMSU PREFABRYKOWANEGO Z POLIMEROBETONU
NA PŁYTCIE POMOSTU



M-28.03.00 BALUSTRADY

M-28.03.01 Balustrady stalowe na obiektach mostowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem balustrad przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach mostowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu balustrad stalowych wg rozwiązania indywidualnego z przeciągami z prętów, pochwytem rurowym i słupkami z rur na przejściach podziemnych i pochylniach. Balustrada wg niniejszej ST stosowana jest jako zabezpieczenie przejść dla służb utrzymaniowych.

1.4. Określenia podstawowe

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

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. Konstrukcja balustrady

Przedmiotem niniejszej ST jest balustrada wg rozwiązania indywidualnego ze słupkami i pochwytem rurowym i przeciągami z prętów.

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

- 1100 mm - przy przejściu dla obsługi.

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

2.3. Materiały do wykonania balustrady

2.3.1. Profile do wykonania balustrady

Zgodnie z dokumentacją projektową profile do wykonania balustrady to:

- Poręcz i słupki : rury D=48,3/4 mm,
- przeciągi: pręty d=16 mm,

Profile balustrady powinny być wykonane ze stali klasy S255 lub równoważnej wg PN-EN 10025-2 [3]. Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.3.2. Zakotwienia

Słupki balustrady są kotwione w betonowych za pomocą kotew stalowych.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.3.2.2. Zakotwienie za pomocą kotew stalowych

Elementy zakotwienia:

a) kotew:

- blacha 120×12×150 mm ze stali S255 lub równoważnej wg PN- EN 10025-2 [4],

- pręty \varnothing 16 mm ze stali A-IIIN wg PN-H-93215:1982 [5],
- b) materiał uszczelniający:
 - zalewka z zaprawy niskoskurczowej np. o właściwościach wg tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|-------------|------------------------------------|--|
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9 | PN-B-04500:1985 [8] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45 | PN-B-04500:1985 [8] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,0$ $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [23] |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 1,0$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [24] |
| 5 | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 0,3$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [24] |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie | % % % | ≤ 5 ≤ 20 ≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 [25] |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność | MPa | $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [23] |

Tablica 3. Wymagania dla żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|-----------------------------|-----------|------------|-----------------------|
| 1 | Wygląd zewnętrzny | - | wg *) | ocena organoleptyczna |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa | $\geq 5,5$ | ISO 527-2 [10] |
| 3 | Wydłużenie | % | ≥ 30 | ISO 527-2 [10] |
| 4 | Twardość wg Shore D | - | 60 ÷ 80 | DIN 53 505 [11] |

*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy,

2.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST i dokumentacją projektową.

Zabezpieczenie przez ocynkowanie ogniowe powinno ono być wykonane zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [2]. grubość powłoki min. 42 μm . W przypadku kotew, blachy kotwiące i nakrętki powinny być ocynkowane całkowicie, a elementy kotwiące min. 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w

betonie. Elementy balustrad powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 4.

Tablica 4. 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.

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

Balustrady należy montować ręcznie. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem – spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania 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” [1], pkt 4.

4.2. Transport segmentów balustrady

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podzestawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów \varnothing 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.

Elementy balustrad powinny być magazynowane i przechowywane w miejscach i warunkach, w których nie będą narażone na uszkodzenia lub intensywne oddziaływania korozyjne.

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

Wykonawca opracuje dokumentację warsztatową balustrad z podziałem balustrad na odcinki – segmenty montażowe, uwzględniając możliwości transportowe i zabezpieczenia antykorozyjnego w wannie galwanicznej. 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 Inspektora:

- 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 jest następująca:

- 1) w betonie należy wywiercić otwory dla osadzenia kotew. Podstawy słupków powinny być osadzone na podlewce j.w.
- 2) należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- 3) osadzić kotwy i przymocować słupki kotwami,
- 4) uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie montażu,
- 5) wnęki pod podstawami słupków balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową.

5.4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

5.4.3.1. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [2], powinno zostać 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 Inspektora.

Elementy balustrady należy dodatkowo uszczelnić farbami. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 4).

5.4.3.2. 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, 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 omywanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, ani ST nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem 0,4 ÷ 0,6 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 wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

5.4.3.3. 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÷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).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, 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.

Nakładanie kolejnych powłok farb powinno być wykonane w sposób podany w dalszym ciągu.

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 primeru, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub

- primeru natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikrometrów, usuwanego przed spawaniem),
- papieru.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanego 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 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 Inspektor 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 (uszorstnienie 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.

5.5. 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 [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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inspektora,
- 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 Inspektorowi 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 Inspektorowi 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 Inspektorowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

6.4. Kontrola montażu balustrady

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- 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 1461:2000 [2].

6.5.2. Kontrola malowania

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami,
- kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7 [6], która powinna wykazywać brak zatłuszczenia,
- badanie skuteczności odpylenia przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 [7] powinien być nie wyższy niż 3,
- kontrolę zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 [12], 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 2808:2000 [13] 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:

- 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,
- 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 powłoki i przyczepność powłoki oraz twardość powłoki.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

- 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 5).

Tablica 5. 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 1 cm^2 |
| Zacieki | Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki | Małe, płaskie niekończące się kroplami farby |

| Uklucia igłą, kratery | Pojedyncze ukłucia igłą | Dość liczne ukłucia igłą, pojedyncze kratery |
|---|--|---|
| Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe | Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia | Drobne zmarszczenia, nie- znaczna skórka pomarań- czowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia |

b) Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 [13]. 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 2808:2000 [13].

c) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 [14] 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 [15] powinna >1H.

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 obmiaru jest 1 m (metr) zamontowanej balustrady.

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.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami 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 i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- zamontowanie kotew,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez ocynkowania ogniowe oraz warstw malarskich: gruntowej i międzywarstwy.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- montaż kotew stalowych w betonie gzymsu,
- montaż słupków balustrady do kotew,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady przez ocynkowanie ogniowe i przez doszczelnienie farbami,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

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

9.3. 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 Inspektorowi i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
3. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
4. PN-S-10052:1982 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
5. PN-H-93215:1982 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
6. 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
7. PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
8. PN-B- Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i

- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| | 04500:1985 | wytrzymałościowych |
| 9. | PN-B-06712:1986 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 10. | ISO 527-2:1993 | Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne. Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych) |
| 11. | 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) |
| 12. | PN-EN ISO 8502-9:2002 | 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 |
| 13. | PN-EN ISO 2808:2008 | Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki |
| 14. | PN-EN ISO 4624:2004 | Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności |
| 15. | PN-ISO 15184:2001 | Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową |
| 16. | PN-H-74219:1980 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania |

10.3. Inne dokumenty

22. Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004
23. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
24. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
25. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3

M-28.16.00 ŚCIEKI PRZYKRAWĘŻNIKOWE**M-28.16.01 Ścieki przykrawężnikowe z prefabrykowanych elementów z betonu polimerowego****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieku przykrawężnikowego przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem ścieków przykrawężnikowych z polimerobetonu na drogowych obiektach inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do wpustów deszczowych.

1.4.2. Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

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] 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.

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.

Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [13], ścieki podłużne przy krawężnikach można stosować w przypadku pochyłości podłużnych jezdni mniejszych niż 0,5%.

2.2. Materiały do wykonania ścieków

Przedmiotem niniejszej ST są ścieki przykrawężnikowe wykonane z elementów prefabrykowanych z polimerobetonu.

2.2.1. Polimerobeton

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, do wykonania ścieku można stosować polimerobeton o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badanie wg |
|-----|---|-----------|-----------|---------------------------|
| 1 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie | MPa | ≥80 | Instrukcja ITB Nr 194[14] |

| | | | | |
|---|---|-------------------|-------------|---------------------------|
| 2 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu | MPa | ≥ 20 | Instrukcja ITB Nr 194[14] |
| 3 | Nasiąkliwość polimerobetonu | % | $\leq 0,25$ | PN-B-04101:1985[2] |
| 4 | Porowatość polimerobetonu | % | ≤ 9 | |
| 5 | Gęstość objętościowa | kg/m ³ | 2300 | |
| 6 | Stopień mrozoodporności | | $\geq F150$ | PN-B-06250:1988[3] |
| 7 | Twardość wg Brinella | MPa | ≥ 160 | |
| 8 | Ścieralność na tarczy Boehmego | cm | 0,10 | PN-84/B-04111[4] |

2.2.2. Prefabrykaty

Należy stosować prefabrykaty o kształcie zapewniającym właściwy spadek podłużny, zgodnie z dokumentacją projektową. Prefabrykaty powinny zostać wykonane w wytwórni.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Grubość prefabrykatu nie powinna być mniejsza niż 50 mm.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

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

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych do wykonania ścieku

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badanie wg |
|-----|---|-----------|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | Odchyłki długości elementów | mm | ≤ 3 | |
| 2 | Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów | mm | ≤ 2 | |
| 3 | Odchyłki prostoliniowości | mm | ≤ 2 $\leq 1/500$ długości | |
| 4 | Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju | mm | ≤ 2 $\leq 1/500$ długości | |
| 5 | Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu | mm | < 1 | BN-66/6775-03/01[5] |

2.2.3. Podbudowa pod prefabrykaty

Jako podbudowę pod ściek z elementów prefabrykowanych można stosować podlewkę z zaprawy niskoskurczowej. Dla materiału podlewki Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Zaleca się stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, można stosować zaprawę o następujących właściwościach:

- świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [6], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut, zaprawa na podlewkę powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|-------------|------------------------------------|--|
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9 | PN-85/B-04500 [6] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45 | PN-85/B-04500 [6] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,0$ $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [15] |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 1,0$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [16] |
| 5 | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni | % | $\leq 0,3$ | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [16] |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie | % % % | ≤ 5 ≤ 20 ≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [17] |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności | MPa | $\geq 1,5$ | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [15] |

2.2.4. Wypełnienie spoin

Styki między prefabrykatami ścieku i warstwą ścierną nawierzchni, między prefabrykatami oraz między prefabrykatami i krawężnikiem powinny być szczelne.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między prefabrykatami oraz styku między ściekiem i krawężnikiem 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.

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. Wymagania dla taśmy podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|--|--------------------|-------------|----------------------------|
| 1 | Penetracja stożkiem w 25°C | 0,1 mm | od 40 do 70 | PN-EN 13880-2:2004 (U) [7] |
| 2 | Temperatura mięknięcia wg | $^{\circ}\text{C}$ | ≥ 90 | PN-EN 1427:2001 |

| | PiK | | | [8] |
|---|--|----|--------------------------------------|----------------|
| 3 | Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20°C | - | min. 3 kule całe | PB/TN-2/3 [18] |
| 4 | Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20°C | mm | ≥ 4,0 | PB/TN-2/4 [19] |
| 5 | Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20°C | - | brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm | PB/TN-2/5 [20] |

Dla materiałów uszczelniających Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

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

Do przygotowania i ułożenia zaprawy jako podlewki pod ściek Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy.

Przewiduje się ręczne układanie ścieków i wypełnienie szczelin.

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 prefabrykatów

Elementy prefabrykowane ścieku mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inspektora. Elementy prefabrykowane powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem powierzchni i krawędzi np. przekładkami ze słomy lub wełny drzewnej.

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.

4.2.2. Transport zaprawy niskoskurczowej na podlewkę

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas

składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.2.3. 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 ciepłego, 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”[1], pkt 5.

Zgodnie z rozporządzeniem [13] ścieki podłużne powinny być uformowane poniżej poziomu nawierzchni jezdni, z pochyleniem załamanym o długości odcinków nie większych niż 3 m i o pochyleniu podłużnym nie mniejszym niż 1%. Szerokość ścieku powinna być nie mniejsza niż 0,15 m. Ścieki powinny mieć zagłębienie poniżej poziomu nawierzchni przy ścieku od 0,01 m do 0,05 m.

Wpusty mostowe, wykonywane wg odrębnej ST, powinny być usytuowane w dolnych punktach załamań pochyłości ścieku, przy czym odcinek poziomy ścieku przy wpuście powinien być równy co najmniej wymiarowi wpustu wzdłuż ścieku.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie podbudowy pod ściek,
- ułożenie elementów ścieku,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.4. Ułożenie podlewki z zaprawy niskoskurczowej

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [9] 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.

Grubość podlewki powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

5.5. Ułożenie elementów prefabrykowanych

Elementy ścieku należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować ich położenie. Po ułożeniu elementów ścieku należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć brzegi podlewki.

5.6. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić np. sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między ściekiem i warstwą ścieralną nawierzchni można uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5°C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi prefabrykatu i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

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.

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.), 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 Inspektora,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Kontrola materiałów

6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktm 2 niniejszej ST.

Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami ST, pkt.2.2.1.

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 w BN-80/6775-03/01 [5].

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021[10].

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 tablicy 2. 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-80/6775-03/01[5] BN-80/6775-03/03[11] i BN-80/6775-03/04[12].

6.3.2. Kontrola materiału na podlewkę i materiałów uszczelniających

Zaprawę niskoskurczową stosowaną jako podlewkę pod ściek oraz materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie aprobat technicznych i porównanie właściwości z wymaganiami ST pkt 2.2.3. i 2.2.4.

6.4. Sprawdzenie ułożenia ścieku

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia ścieku obejmuje:

- grubość podlewki pod ściek, sprawdzana co 2 m, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla 1-go ścieku, nie powinna różnić się od projektowanej więcej niż 0,5 cm,
- niweleta ścieku nie może różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5%,
- prostoliniowość ułożenia – odchylenia mierzone łatą o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 5 mm,
- wymagane jest całkowite wypełnienie spoin.

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) ścieku.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega ułożenie podlewki pod ściek.

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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ułożenia 1 m ścieku obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej,
- ustawienie prefabrykatów ścieku,
- wypełnienie spoin,

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót, usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy.

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

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, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

10.2. Normy

2. PN-B-04101:1985 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
3. PN-B-06250:1998 Beton zwykły
4. PN-84/B-04111 Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
5. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
6. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
7. PN-EN 13880-2:2004(U) Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
8. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
9. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów
10. PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
11. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
12. BN-80/80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża

10.3. Inne dokumenty

13. 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)
14. Instrukcja ITB nr 194 – „Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach”, Warszawa
15. Procedura Badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 - Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”
16. Procedura Badawcza IBDiM nr TWm-31/97- Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
17. Procedura Badawcza IBDiM Nr SO-3 - Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
18. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
19. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/4 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie

20. Procedura Badawcza IBDiM PB/TN-2/5 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwanie

M-29.00.00 ROBOTY PRZYOBIEKTOWE**M-29.01.00 ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA****M-29.01.01 Odwodnienie zasypki przejść pod torami i pochylni****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odwodnienia zasypki ścian przejść pod torami i pochylni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

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

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

- a) warstwy filtracyjnej z zabezpieczeniem za przyczółkami oraz murami oporowymi obiektów inżynierskich, w tym:
- ułożenie geokompozytu za ścianami ścianie przyczółków, pochylni i skrzydeł,
 - wykonanie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego,
 - wykonanie systemu drenażowego z rur HDPE.

Lokalizacja i zakres robót w poszczególnych obiektach powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

1.3. Określenia podstawowe

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

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[5], w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[4], w gramach na centymetr sześcienny.

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]

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót warstwy filtracyjnej**2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację

zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Do wykonania robót należy stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

2.1.2. 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 lub muru oporowego 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 należy 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.

Geokompozyt drenażowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyko-mechaniczne geokompozytu drenażowego

| L.p. | Właściwości | Jednostka | Wartość | Metody badań wg |
|------|---|--|--|-----------------|
| 1 | Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma | kN/m ² kN/m ² | 20 (-2,5) 17(-2,0) | PN ISO 10319 |
| 2 | Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym - wzdłuż pasma - w poprzek pasma | % % | 12(±2,5) 9(±1,8) | PN ISO 10319 |
| 3 | Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku ¹⁾ : - 20kPa - 100 kPa | m ² /s m ² /s | 4,5 x 10 ⁻⁴ (-2,5x10 ⁻⁴) 1,5 x 10 ⁻⁴ (-1x10 ⁻⁴) | PN-EN ISO 12958 |
| 4 | Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku ¹⁾ : - 20kPa - 100 kPa | m ² /s m ² /s | 17 x 10 ⁻⁴ (-8,5x10 ⁻⁴) 7 x 10 ⁻⁴ (-3,5x10 ⁻⁴) | PN-EN ISO 12958 |

1) podano wymaganie dotyczące wodoprzepuszczalności krótkotrwałej

Dodatkowo geotkanina będąca składnikiem geokompozytu powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Dodatkowe właściwości fizyko-mechaniczne geotkaniny będącej składnikiem geokompozytu drenażowego

| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wartość | Metody badań wg |
|------|--|-----------|---|-----------------|
| 1 | Siła przebicia (metoda CBR) | kN | 1,45(-0,25) | PN-EN ISO 12236 |
| 2 | Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka) | Mm | 17(+5) | PN EN 918 |
| 3 | Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny | m/s | 1,6x10 ⁻² (-0,8x10 ⁻²) | PN-EN 11058 |
| 4 | Charakterystyczny wymiar porów O ₉₀ | μm | 200 (±60) | PN-EN ISO 12956 |

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące - np. listwa do mocowania geomembrany wzdłuż górnego brzegu oraz gwoździe lub kołki stalowe.

2.1.3. Geowłóknina

Geowłóknina filtracyjna wg pkt 2.2.4.

2.1.4. 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 $M_z \leq 10\%$, dla żwiru i mieszanki
- współczynnik filtracji gruntu $k_{10} \geq 8 \text{ m/dobę}$, wg BN-76/8950-03
- 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)

- Wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej $I_s \geq 1,03$,
- Wskaźnik różnoziarnistości, $U \geq 5$,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 nie powinna być większa niż 0,2% masy

Grubość warstwy filtracyjnej powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

2.1.6. System z rur drenarskich

Zgodnie z niniejszą ST do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej należy stosować:

- rurki drenarskie z HDPE o średnicy powyżej $\varnothing 100$ (przyjąć zgodnie z Dokumentacją Projektową), w obsypce dwóch warstw z grysłu bazaltowego lub granitowego 4/8 i 8/16, obłożonej geowłókniną o gramaturze 400g/m², w zależności od lokalizacji zastosowano rurki drenarskie z perforacją i bez (odcinki wylotowe),
- rurki HDPE $\varnothing 145$ montowane w ścianie przyczółka lub muru
- próg betonowy (podwalina pod rurę) z betonu C 16/20 spełniającego wymagania M-13.02.01,
- rury odprowadzające wodę z rynny (w pustaku) - rura PVC $\varnothing 50 \text{ mm}$
- kolektor odprowadzający wodę poza nasyp - rura drenarska karbowana PVC-U $\varnothing 113 \text{ mm}$ / rura HDPE $\varnothing 145$.

2.1.6.1. Rurki drenarskie z HDPE

a) Materiał na rurki drenarskie

Należy stosować rurki drenarskie z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE). HDPE, z którego wykonane są rurki powinien charakteryzować się bardzo dobrą wytrzymałością na ściskanie, dobrą sztywnością, niską lepkością przy topieniu zapewniającą łatwe przetwarzanie. Pod względem wytrzymałości chemicznej powinny charakteryzować się dobrą odpornością chemiczną klasyfikowaną wg PN-C-89067 oraz Procedury Badawczej IBDiM Nr PB-TM-16/97.

b) Rurki drenarskie

Zastosowane rurki powinny być dwuścienne z gładkim wnętrzem i usztywniającymi korbami tworzącymi zewnętrzny zwój.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz powierzchnia i krawędzie korbów wzmacniających powinny być gładkie, bez uszkodzeń, pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych. Barwa czarna powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności na całej powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej.

Wymagania wobec rur drenarskich podano w tablicy 3.

Tablica 3 Wymagane właściwości dla rur drenarskich

| L.p. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania |
|------|--|-----------------------|------------------|--------------------|
| 1 | Odchylenie wymiaru średnicy wewnętrznej rur od nominalnej wartości | % nominalnej wartości | $\pm 1,5$ | ISO 9969 (E) |
| 2 | Deformacja owalności | % | ≤ 3 | SS 3520 |
| 3 | Grubość ścian pomiędzy korbami | Mm | $\geq 0,7$ | Procedura Badawcza |

| | | | | |
|---|-------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| | | | | IBDiM Nr PB-TW-12/97 |
| 4 | Wytrzymałość uderowa | Mm | >1100 | SS 3542 |
| 5 | Szttywność krótkotrwała | kN/m ² | ≥170 | SS 3542 |
| 6 | Szttywność obwodowa | kN/m ² | ≥7kN/m ² | PN-ISO 9969 |
| 7 | Palność | - | Klasa V2 | ANSI/UL 94 IDM-TO_IJZ 4.10.3/13 |

Powierzchnia otworów wlotowych rur drenarskich powinna wynosić, co najmniej 20 cm²/m długości rury dla rur o średnicy ≤150 mm, oraz co najmniej 12 cm²/m długości rury dla rur o średnicy ≥150 mm.

Grubość ścian rur między karbami nie powinna być mniejsza niż 0,7 mm.

Szttywność obwodowa rur powinna być ≥4 kN/m².

2.1.6.2. Obsypka rur drenarskich

Warstwa filtracyjna wokół rur drenarskich powinna być wykonana z dwóch warstw grysów jednofrakcyjowych ze skał magmowych (frakcji 4÷8 mm i 8÷16 mm), kategorii uziarnienia Gc 85/20 wg PN-EN 12620.

Do wykonania obsypki kolektora odprowadzającego wodę poza nasyp należy użyć (wg Dokumentacji Projektowej):

1) Pospółki spełniającej następujące warunki:

$$4 < \frac{d_{15o}}{d_{15z}} < 20$$

$$\frac{d_{50o}}{d_{50z}} < 25$$

d_{15o} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn obsypki (pospółki)

d_{15z} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn gruntu zasypki (piasku).

d_{50o} - wymiar sita, przez które przechodzi 50% ziarn obsypki (pospółki)

d_{50z} - wymiar sita, przez które przechodzi 50% ziarn gruntu zasypki (piasku).

2) Grysu 8/16 bazaltowego lub granitowego.

2.1.6.3. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur należy wykonać z brukowca odpowiadającego wymaganiom PN-B-11104 na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm. Do umocnienia należy stosować kamienie o grubości 13-16 cm. Na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_F85), wody wg PN-EN 1008.

2.1.6.4. Kamień do umocnienia wylotu kolektora

Wylot kolektora - rury drenarskiej należy umocnić kamieniem naturalnym lub łamanym np. tłuczniem.

2.1.6.5. Podwalina pod drenaż podłużny

Podwalinę pod drenaż podłużny należy wykonać z betonu C16/20 wg ST M-13.02.01.

2.1.6.6. Zaprawa niskoskurczowa

Do profilowania pochylenia w rynnę zbiorczej (wzdłuż ściany) należy zastosować zaprawę niskoskurczową o spoiwie cementowym.

2.1.6.7. Folia z polietylenu

Należy stosować folię grubości 0,5 mm. Wytrzymałość folii na rozciąganie powinna wynosić co najmniej 15 kN/m² wg PN ISO 10319.

Tablica 4 Wymagania w stosunku do geowłókniny poliestrowej

| L.p. | Właściwości | Jednostki | Wymagana wartość | Metody badań wg |
|------|--|------------------|------------------|-----------------|
| 1. | Masa powierzchniowa | g/m ² | 250±25 | PN-EN ISO 9864 |
| 2. | Wytrzymałość na rozciąganie -wzdłuż rolki -w poprzek rolki | kN/m kN/m | ≥7 ≥12 | PN-ISO 10319 |

| | | | | |
|----|---|--|--|------------------|
| 3. | Grubość pod obciążeniem 2 kPa | mm | 2,5±0,5 | PN-EN ISO 9863-1 |
| 4. | Odporność na przebieg statyczny (CBR) | kN | ≥1,5 | PN-EN ISO 12236 |
| 5. | Charakterystyka wielkości porów | µm | 110±20 | PN-EN 12956 |
| 6. | Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu | m/s | ≥1,7×10 ⁻² | PN-EN ISO 11058 |
| 7. | Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu: -wzdłuż dla i=0,1, przy obciążeniu 2 kPa -w poprzek dla i=0,1, przy obciążeniu 2 kPa | m ² /s m ² /s | ≥1,7×10 ⁻³ ≥0,7×10 ⁻³ | PN-EN ISO 12958 |

3. SPRZĘT

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

Do oczyszczenia podłoża betonowego 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 zasyпки za przyczółkami – lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne.

Do układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

Wszystkie roboty przy ustawianiu ściany filtracyjnej i układaniu rur odprowadzających wodę powinny być wykonywane ręcznie.

4. TRANSPORT

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

4.1. 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,
- Znak CE, B, nr odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu
- rodzaj surowca
- nazwę handlową
- symbol odmiany
- numer aprobaty technicznej lub normy

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.

4.2. Transport rurek drenarskich

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniami, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem. Rurki pakowane w palety drewniane powinny być składowane na płaskim podłożu, do wys. max. 3,5 m. Rury drenarskie w kręgach powinny

być składowane na płaskim podłożu, a wysokość składowania nie powinna przekroczyć zewnętrznej średnicy kręgu.

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach.

Rury i złączki mogą być składowane na otwartej przestrzeni przez okres max. 3 miesięcy od daty produkcji, bez żadnych zabezpieczeń dodatkowych. Składowanie w okresie dłuższym niż 3 miesiące wymaga zabezpieczenia wyrobów przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Zabrania się przebywania z otwartym ogniem w pobliżu składowanych rur.

4.3. Transport gruntu i kamienia

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora.

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”.

5.1. Wykonanie warstwy filtracyjnej za ścianami przyczółków i murów oporowych z gruntów niespoistych

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego (wg M-11.01.04),
- ułożenie systemu drenarskiego z rur z HDPE,
- ułożenie warstwy filtracyjnej,
- roboty wykończeniowe.

5.1.1. Układanie geokompozytu na ścianie przyczółka

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 wytlóceniami 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 wytlócenia umieszczone są jedno w drugim. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu.
- Odmierzając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 40cm nadkładkę, która musi być położona pod rurę drenarską. Następnie rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego i warstwą geowłókniny o gramaturze 400g/m².

5.1.2. Ułożenie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego lub warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Warstwę z gruntu nieprzepuszczalnego, tam gdzie jest przewidziana dokumentacją projektową, należy ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową - w formie klina. Spadek koryta (klina) nie powinien być mniejszy niż 5%. Ułożenie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego zostało ujęte w M-11.01.04.

Tam, gdzie zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej występuje warstwa z gruntu stabilizowanego cementem, na warstwie tej należy rozłożyć folię odcinającą wg pkt.2.2.5.5. Folię należy

rozłożyć równomiernie, tak aby odprowadzała wodę do systemu drenażowego za przyczółkiem lub w nasyp drogowy (w zależności od spadku warstwy gruntu stabilizowanego cementem ukształtowanego zgodnie z dokumentacją projektową).

5.1.3. Ułożenie systemu drenarskiego z rur z HDPE

Rurki drenażowe należy układać zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej na wierzchu podwaliny betonowej. Pochylenie rurek drenarskich wzdłuż fundamentu nie powinno być mniejsze niż 3%.

Rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą złączek, zalecanych przez producenta rurek.

Rurki należy obsypać warstwą grys 4/8 grubości 10cm i warstwą grys 8/16 o grubości około 5 cm, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje, do odprowadzenia wody poza obiekt należy stosować rurki poprzeczne, przechodzące przez ścianę. Rurki należy umieszczać na rzędnych i ze spadkami 5%, przed zabetonowaniem ściany. Rurki powinny być dobrze zamocowane, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania.

5.1.4. Układanie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego

Warstwę filtracyjną należy układać za ścianami czołowymi przyczółka oraz za ścianami bocznymi przyczółka.

Warstwy filtracyjne należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany przyczółka.

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana przy użyciu lekkiego sprzętu. Należy zwracać szczególną uwagę, aby nie uszkodzić przy tym ułożonego geokompozytu, ani rurek drenażowych.

Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić maksymalnie 0,2 m.

W okolicach urządzeń odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej.

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić, co najmniej 1,03 wg Proctora.

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. Wilgotność gruntu powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$). Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyłek podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny. 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.

5.1.5. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Tam, gdzie dokumentacja projektowa przewiduje wylot rurek drenażowych na skarpę, wylot należy umocnić brukowcem na podsypce cementowo-piaskowej.

Podsypkę cementowo – piaskową rozściela się na podłożu przygotowanym wg M-11.01.04.

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zagęszczeniu umocnienia należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Na tak wykonanej podsypce należy wykonać umocnienie z brukowca. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład. Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. Wymiary umocnienia powinny być zgodne z dokumentacją projektową; umocnienie wylotu rury powinno płynnie przechodzić w umocnienie rowu.

5.2. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

6.2. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej za przyczółkami i murami oporowymi

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,
- kontrolę ułożenia geokompozytu,
- kontrolę wykonania systemu drenarskiego z rur z HDPE,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową ułożenia pustaków filtracyjnych oraz położenia przewodów (rur odprowadzających wodę z rynny do kolektora i przewodu kolektora),
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania дренаżu (obsypania grysem kolektora i obłożenia geowłókniną filtracyjną).

6.2.1. Kontrola materiałów

Kontrola materiałów następuje na podstawie dokumentów producenta potwierdzających zgodność zastosowanych materiałów z wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszej ST. Poza tym na budowie należy przeprowadzić kontrolę:

6.2.1.1. Kontrola geokompozytu

Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- Pasma geomembran powinny mieć równomierną strukturę układu wytłoczeń. Geotkanina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wążku. Geomembrana i geotkanina powinny być bez przebić, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfaldowań 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.

6.2.1.2. Kontrola wizualna rur drenarskich

- Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i wewnętrznego, barwy i cechowania polega na wizualnej ocenie poszczególnych elementów rur i elementów wyposażenia dodatkowego poprzez ocenę wizualną i porównanie z wymaganiami podanymi w pkt.2.2.4.
- Badanie odchylenia wymiaru średnicy wewnętrznej rur od nominalnej wartości przeprowadza się na trzech odcinkach testowych rur o tej samej średnicy, dokonując czterech pomiarów średnic wewnętrznych co 450, następnie oblicza się z nich wartość średnią. Badanie przeprowadza się w temperaturze +230C z dokładnością pomiaru do 0,1 mm i porównuje z wymaganiami podanymi w pkt.2.1.4.
- Badanie grubości ścian rur pomiędzy karami przeprowadza się na 3 próbkach rur o tej samej średnicy. Pomiarów dokonuje się w 6 punktach na obwodzie jednej rury. Badanie przeprowadza się w temperaturze +230C z dokładnością pomiaru do 0,1 mm i porównuje z wymaganiami podanymi w pkt.2.1.4.
- Badanie powierzchni otworów wlotowych przeprowadza się obliczając ogólną powierzchnię otworów wlotowych przypadających na 1 m rury i porównując z wymaganiami podanymi w pkt.2.1.4.
- Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy).

6.2.1.3. 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-B-04481 – wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być wyższy niż 5
- oznaczanie zawartości części organicznych (strat masy przy prażeniu) wg PN-B-04481 – zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić $k_{10} \geq 8 \text{ m/dobę}$, badany wg BN-76/8950-03
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1 nie powinna przekraczać 0,2%.

6.2.2. 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.

6.2.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich i uszczelnienia z gliny

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary) - odchylenie od projektowanego spadku nie powinno przekraczać 0,5%, rzędne rurociągu badane co 5 m nie powinny odbiegać od projektowanych o 1,0 cm,
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pkt.5.2.3., prawidłowość wykonania podwaliny pod rurociąg z betonu klasy C16/20 zgodnie z M-13.02.01,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową - grubość podsypki pod umocnienie nie powinna odbiegać od projektowanej o więcej niż 1 cm, należy sprawdzić płynność połączenia umocnienia wylotu rury drenażowej z umocnieniem rowu (powinien być umożliwiony swobodny spływ wody),
- d) prawidłowość kształtu i spadków klina z dokumentacją projektową i pkt.5.1.2.

6.2.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

- a) Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.1. należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m^3 objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory (muru oporowego):
 - wskaźnik zagęszczenia gruntu, wg BN-77/8931-12 [9] powinien wynosić $I_s \geq 1.03$Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inspektor 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 Inspektora wpisem w dzienniku budowy.

- b) Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$
- c) Grubość warstwy filtracyjnej nie powinna być mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana ilość:

- geokompozytu – 1 m² (metr kwadratowy)
- rur drenarskich – 1 m (metr).

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 Inspektora, 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:

- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie rurek drenarskich,
- ułożenie warstwy filtracyjnej.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|-----------------|---|
| PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku. |
| PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN EN 918 | Geotekstyli i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka). |
| 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 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |
| PN-EN ISO 9864 | Geosyntetyki-Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych |
| PN-EN ISO 9969 | Rury termoplastyczne-Określenie sztywności obwodowej |
| PN ISO 10319 | Geotekstyli - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metoda szerokich próbek |
| PN-EN 11058 | Geoteksylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia. |
| PN- EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| PN-EN ISO 12958 | Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu. |
| PN-EN ISO 12236 | Geotekstyli i wyroby pokrewne - Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR) |
| PN-EN ISO 12956 | Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów |
| PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy. |
| PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| ISO/TS 17892-11 | Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym |
| PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |
| PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |

| | |
|------------------|---|
| PN-B-11104 | Materiały kamienne. Brukowiec |
| PN-C-89067 | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie odporności na działanie substancji chemicznych |
| BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| BN-84/6366-10 | Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego |
| SS 3542 | Plastic pipes-Pipes and fittings for land drainage-Testing and inspection [Rury z tworzywa - Rury i kształtki do drenażu - Wymagania] |
| PN-EN ISO 9863-1 | Geotekstylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – Określenie grubości warstwy pojedynczej wyrobów wielowarstwowych |

10.2. Inne dokumenty

„Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TW-16/97 Klasyfikacja odporności chemicznej rur plastikowych

ANSI/UL 94:1990 Tests for flammability of plastic. For parts devices and appliances. Test palności materiałów z tworzyw sztucznych. Dla części przyrządów i urządzeń

IDM-TO_IZJ 4.10.3/13 Instrukcja oznaczania klasy palności wg testu UL-94

Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TW-12/97 Sprawdzenie grubości ścian rur pomiędzy karami

D-M-00.00.00.Wymagania ogólne

M-11.01.04. Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem

M-29.03.01. Zasyпка przejść pod torami i pochylni

M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

M-13.02.01. Beton klasy poniżej C 20/25

M-29.03.00 ROBOTY ZIEMNE W REJONIE PRZYZCÓŁKA

M-29.03.01 Zasyпка przejść pod torami i pochylni

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasyпки przejść pod torami i pochylni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

Przy zasypaniu przejść pod torami należy też przestrzegać wymogów podanych w ST K-12.01.00.

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. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia według ST M-11.01.04.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót według ST M-11.01.04 oraz K-12.01.00.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną.

2. MATERIAŁY

Jako materiał zasypowy można stosować istniejący grunt, usunięty na odkład podczas wykonywania wykopów o ile będzie spełniał wymogi dla gruntu zasypowego wg PN-B-06050 i PN-S-02205. Do zasypania wykopów przy ławach fundamentowych do poziomu terenu można zastosować grunt rodzimy. Jeżeli grunt z wykopów nie będzie spełniał wymogów usunąć należy go poza teren budowy, a do zasypania budowli dostarczyć grunt spełniający wymogi dla budowy nasypów drogowych wg ST M-11.01.04. Materiały te przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inspektora.

3. SPRZĘT

Sprzęt do robót ziemnych wg ST M-11.01.04.

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać mechanicznie z zastosowaniem spycharek i ręcznie. Zagęszczenie warstw gruntu należy wykonywać wibratorami płytowymi.

Sprzęt używany do zasypywania wykopów musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Pozostałe wymogi według ST M-11.01.04.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5. Przy zasypaniu przejść pod torami należy też przestrzegać wymogów podanych w ST K-12.01.00.

5.2. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu, izolacji i określonych robót. Zasypywanie należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inspektora.

Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niespoisty, niezamarznięty

i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

Usypywanie nasypów powinno być przeprowadzone po wykonaniu izolacji bitumicznej powierzchni stykających się z gruntem i zamocowaniu tkaniny filtracyjnej.

5.3. Zagęszczanie gruntu nasypowego

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. 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, W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z projektem i specyfikacją.

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

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 zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Wskaźnik zagęszczenia powinien być $I_s \geq 1,02$ dla całej wysokości nasypu..

5.4. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż : ± 2 cm - dla rzędnych dna wykopu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

wg ST M-11.01.04.

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 obmiaru

Ilość zasypki określa się w m^3 przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze.

8. ODBIÓR ROBÓT

wg ST M-11.01.04.

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 obmiaru

Przyjęte ilości m^3 zasypki będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje dostarczenie, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inspektora materiału z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego zasypki, a także uporządkowanie terenu wokół budowli.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

wg ST M-11.01.04, ST K-12.01.00.

M-29.10.00 SCHODY

M-29.10.01 Schody na skarpie dla obsługi

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 mają zastosowanie przy wykonaniu prefabrykowanych schodów przeznaczonych dla służby utrzymaniowej, położonych na skarpach w pobliżu obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

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 [5], w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [6], 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] 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.

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 schodów

Należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli w dokumentacji projektowej, ani w ST nie przewidziano inaczej do wykonania schodów skarpowych można stosować materiały, jak poniżej.

2.2.1. Stopnie prefabrykowane

2.2.1.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 wg PN-B-06250:1988 [7].

Do wykonania betonu na stopnie powinny być stosowane materiały:

- cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy co najmniej 42,5 wg PN-EN 197-1:2002 [9],
- kruszywo marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadające wymaganiom PN-B-06712:1986 [10] dla kruszyw mineralnych,
- woda zarobowa do betonu spełniająca wymagania PN-EN 1008:2004 [11],
- ewentualnie domieszki do betonu. Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną oraz atest producenta.

Beton w stopniach powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla betonu

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metody badań według |
|-----|--------------------------------|-----------|-----------|-----------------------|
| 1 | Klasa betonu | - | B30 | PN-B-06250:1988 [7] |
| 2 | Nasiąkliwość | % | ≤5,0 | PN-B-06250:1988 [7] |
| 3 | Wodoprzepuszczalność | - | W6 | PN-B-06250:1988 [7] |
| 4 | Mrozoodporność | - | F100 | PN-B-06250:1988 [7] |
| 5 | Ścieralność na tarczy Boehmego | mm | ≤3,5 | PN- B-04111:1984 [12] |

2.2.1.2. Stal

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej do zbrojenia stopni można stosować stal klasy A-IIIIN wg ST M-12.01.00 [3].

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 jednolite, a struktura zwarta.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów żelbetowych nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wchrowatość 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-B-10021:1980 [13].

2.2.2 Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 8 × 30 × 100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać wymagania zawarte w pkt 2.2.1.1.

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 cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996 [14] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [9],
- woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 [11],
- do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4,
- materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin: cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [9], piasek wg PN-B-06711:1979 [8], woda wg PN-EN 1008:2004 [11].

2.2.3. Ława żwirowa

Żwir na ławę żwirową powinien spełniać wymagania PN-B-11111:1996 [15].

2.2.4. Ława żwirowo-cementowa

Należy stosować mieszankę cementu i żwiru w stosunku 1:4 ze żwiru spełniającego wymagania PN-B-11111:1996 [15] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [9].

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 [11].

2.2.5. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur o średnicy 35 mm ze stali R35, wg PN-H-74219:1990 [16] lub równoważnej wg PN-EN 10025-2:2007 [17].

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 1461:2000 [19]. Słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Jeżeli dokumentacja projektowa tak zakłada, 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 C25/30, chyba że dokumentacja projektowa podaje inaczej, spełniającego wymagania podane w tablicy 1. Powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją cienką, spełniającą wymagania ST M-15.01.02 [4].

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

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 [2]. Sprzęt do wykonania izolacji cienkiej powinien odpowiadać wymaganiom ST M-15.01.02 [4].

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” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inspektora, 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 [2], pkt. 4. Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej fundamentów powinien odpowiadać wymaganiom ST M-15.01.02 [4], pkt 4.

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” [1], pkt 5.

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 pkt 5.4.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej grubość ławy (podsypki) powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 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. Wykonanie obrzeża

Obrzeża o wymiarach $30 \times 8 \times 100$ 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, poleć 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

Stępki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych. Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z ST M-13.01.00 [2]. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją cienką wg ST M-15.01.02 [4].

5.8.2. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [19], 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 $30 \mu\text{m}$ więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inspektora.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak podaje, 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 $50 \div 80 \mu\text{m}$
- 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, ani ST 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°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 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÷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).

Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, 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 Inspektor 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 (uszorstnienie 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 [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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi 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 [2].

Sprawdzenie wykonania izolacji cienkiej powinno odpowiadać wymaganiom ST M-15.01.02 [4].

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 1461:2000 [19].

6.3.6.2. Kontrola malowania balustrady

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami,
- kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7 [18], która powinna wykazywać brak zatluszczenia,
- badanie skuteczności odpylenia, przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 [21] powinien być nie wyższy niż 3,
- kontrolę zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002 [22], 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 2808:2000 [20] 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:

- 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,
- 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 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 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 | Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w |

| | odcienia na zaciekach | 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 kroplami 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 2808:2008 [20]. 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 2808:2008[20].

c) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 [23] 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 [24] 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**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 (metr) wykonania kompletnych schodów skarpowych obejmujący:

- wytworzenie elementów prefabrykowanych schodów,
- ułożenie schodów na skarpie,
- wytworzenie konstrukcji stalowej elementów balustrady,
- zabezpieczenie antykorozyjne kontr. balustrady.

Długość schodów mierzy się po skarpie nasypu od początku stopnia podwalinowego do końca stopnia najwyższej położonego.

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 Inspektora, 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:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie ławy żwirowej,
- wykonanie fundamentów balustrady.

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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów i wszystkich innych czynników produkcji,
- wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych,
- wykonanie koryta pod schody,
- wykonanie ław żwirowej i żwirowo-cementowej,
- montaż prefabrykowanych stopni i obrzeży,
- wykonanie balustrady stalowej (w tym wykonanie fundamentów dla balustrady i zabezpieczenie izolacją cienką, wykonanie i naprawa powłoki antykorozyjnej balustrady),
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót z usunięciem nadmiaru gruntu i odpadów poza pas drogowy.

9.3. 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 Inspektorowi i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |
| 3. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 4. | M-15.01.02 | Izolacja powłokowa asfaltowa układana „na zimno” |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu |
| 6. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| 7. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 8. | PN-B-06711:1979 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych |
| 9. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 10. | PN-B-06712:1986 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 11. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. | PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |

13. PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
14. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
15. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
16. PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
17. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
18. 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
19. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
20. PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
21. PN-EN ISO 8502-3:2000 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)
22. PN-EN ISO 8502-9:2002 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
23. PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
24. PN-ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

M-29.25.00 PUNKTY POMIAROWE

M-29.25.01 Punkty pomiarowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kontrolnych punktów pomiarowych na przejściach pod torami i pochylniach przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 montażu punktów pomiarowych i pomiaru zmian kształtu i objętości obiektu, tj. jego przesunięcia lub obrotu, po wybudowaniu obiektu.

Pomiarem przemieszczeń mogą być także objęte grunty, na których zrealizowano budowlę, gdy mają one wpływ na ich stateczność.

Prace, o których mowa wyżej, mogą obejmować pionowe, poziome albo łącznie pionowe i poziome pomiary przemieszczeń, stosownie do ustaleń poczynionych w programie badań.

Ustalenia zawarte w ST obejmują:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu osnovy,
- prace polowe,
- prace kameralne.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Celownik - zastabilizowane urządzenie pomocnicze wskazujące miejsce celowania lunetą teodolitu lub aliniometru w postaci metalowych lub plastikowych sygnałów.

1.4.2. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadkach mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia, mierzona w osi jezdni drogowej.

1.4.3. Dylatacja (szczelina dylatacyjna) - odstęp pomiędzy elementami konstrukcji pozwalający na swobodne odkształcanie się tych elementów,

1.4.4. Dźwigar - element konstrukcyjny ustroju nośnego przenoszący na podpory obciążenia.

1.4.5. Filar - podpora pośrednia przenosząca obciążenia z ustroju nośnego na fundament.

1.4.6. Konstrukcja oporowa - budowla, utrzymująca w stanie stateczności uskok naziemu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych. Funkcje konstrukcji oporowych mogą spełniać: mury kamienne, ceglane, betonowe, żelbetowe, ściany z gruntu zbrojonego, ściany z prefabrykatów żelbetowych, konstrukcje oporowe quasi skrzyniowe itp.

1.4.7. Księga obiektu mostowego - prowadzona dla obiektu księga, zawierająca następujące dane:

- informacje identyfikacyjne obejmujące dane użytkowe i techniczne o obiekcie,
- informacje historyczne,
- informacje eksploatacyjne np. ograniczenia nośności i ruchu,
- ocenę przydatności eksploatacyjnej obejmującą opisy badań konstrukcji, wyniki badań odkształceń i przemieszczeń, przeglądów technicznych i rewizji konstrukcji stalowej,
- informacje hydrologiczne,
- szkic obiektu z jego zasadniczymi wymiarami,
- wpisy dotyczące remontów,

1.4.8. Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła i ewentualnie przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

1.4.9. Odkształcenie obiektu - zmiana kształtu lub objętości albo zmiana kształtu i objętości obiektu powodująca zmiany wzajemnych odległości jego punktów.

1.4.10. Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

1.4.11. Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

1.4.12. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego tyczenia projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych,

1.4.13. Podpora - filar lub przyczółek.

1.4.14. Pomiar okresowy - pomiar tych samych wielkości wykonywany co pewien okres czasu w celu wyznaczenia zmian tych wielkości.

1.4.15. Pomiar wyjściowy - pierwszy pomiar okresowy, z którego wynikami porównuje się wyniki następujących po nim pomiarów okresowych.

1.4.16. Przemieszczenie obiektu - zmiana położenia obiektu polegająca na przesunięciu, albo obrocie lub przesunięciu i obrocie, przy której wzajemne odległości wszystkich punktów obiektu nie ulegają zmianie.

1.4.17. Przemieszczenie punktu - wielkość opisująca w funkcji czasu zmianę położenia punktu w przestrzeni, zdefiniowana przyjętym układem odniesienia.

1.4.18. Przęsło - część ustroju nośnego wraz z pomostem, znajdująca się między osiami sąsiednich podpór.

1.4.19. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.

1.4.20. Punkty kontrolowane - punkty sieci kontrolnej zasygnalizowane na powierzchni obiektu, których położenie jest wyznaczane okresowo w celu wyznaczenia odkształceń i przemieszczeń tego obiektu.

1.4.21. Punkty odniesienia - punkty sieci kontrolnej umożliwiające wyznaczenie przemieszczeń punktów kontrolowanych w układzie odniesienia oraz wyznaczające położenie tego układu.

1.4.22. Punkty pomiaru temperatury - wybrane punkty zlokalizowane w przestrzeni badanego obiektu, w których prowadzone są pomiary temperatury dostarczające informacji ułatwiających interpretację wyników pomiarów odkształceń i przemieszczeń.

1.4.23. Reper - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny) wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.

1.4.24. Sieć kontrolna (sieć obserwacyjna) - zespół punktów odniesienia i punktów kontrolowanych powiązanych ze sobą okresowo mierzonymi wielkościami w sposób umożliwiający wyznaczenie odkształceń i przemieszczeń obiektu.

1.4.25. Skrzydełko (skrzydło) - część przyczółka spełniająca rolę konstrukcji oporowej w stosunku do nasypu drogowego na dojeździe do obiektu.

1.4.26. Stanowisko pomiarowo-kontrolne - miejsce przeznaczone do wykonania okresowych pomiarów służących do wyznaczania odkształceń lub przemieszczeń, zaopatrzone w urządzenie ustawcze przyrządu mierniczego lub zainstalowany na stałe przyrząd mierniczy.

1.4.27. Szerokość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju nośnego wraz z pomostem.

1.4.28. Ustrój nośny (niosący) - główny element konstrukcyjny obiektu przenoszący wszelkie obciążenia nałożyska.

1.4.29. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, a także z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i kartografii, jak również z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac

1.5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

1.5.2. Dokumentacja wstępna

Zamawiający przekaże Wykonawcy zatwierdzony projekt budowlany obiektu mostowego, który będzie podstawą do założenia osnowy realizacyjnej.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych [10.2 i 10.3], a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

2.2. Materiały do prac polowych

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się :

- jako znaki naziemne - słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe,
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych, wysokościowych należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych [10.2].

Dopuszcza się do stosowania znaki ściennej osnowy odtwarzalnej.

Słupy obserwacyjne powinny posiadać wymiary dostosowane do metody pomiarów oraz rodzaju gruntu, w którym będą stabilizowane.

Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

2.3. Materiały do prac kartograficznych

Materiały używane do prac kartograficznych to: dyskiety, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp.

Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne.

Materiały służące do sporządzania opracowań kartograficznych muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania.

Dyskiety i inne komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

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.

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

3.2. Sprzęt do prac polowych

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w ST lub w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii [10.2].

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany.

Rodzaj sprzętu zależy od przyjętych w ST dokładności.

Przy wykonywaniu prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem przemieszczeń i odkształceń należy zastosować sprzęt o dokładnościach nie mniejszych od niżej podanych:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów $5''$ oraz odległości $3 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm/km}$,
- nasadki dalmiercze o dokładności pomiaru odległości $3 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm/km}$,
- teodolity o dokładności pomiaru kątów $5''$,
- niwelatory o dokładności pomiaru 1 mm/km ,
- niwelatory o dokładności pomiaru 5 mm/km ,
- inny sprzęt umożliwiający uzyskanie podobnych dokładności.

Wszelkie odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

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

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dopuszczonymi do ruchu drogowego środkami transportu.

5. WYKONANIE PRAC

5.1. Zasady wykonywania prac

5.1.1. Ogólne zasady wykonywania prac

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

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe - zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10.2].

5.1.2. Dokładność wykonywania prac

Dokładność pomiarów służących do wyznaczania przemieszczeń i odkształceń określa się granicznym błędem wyznaczenia przemieszczeń M_p :

$$M_p = r \cdot m_p \leq R \cdot P,$$

gdzie:

r - współczynnik, którego wartość zależy od wymaganego prawdopodobieństwa (p) poprawności wyniku oraz od stopnia przypadkowości błędów pomiaru służących do wyznaczenia przemieszczenia.

Aby uzyskać założone prawdopodobieństwo (p) poprawności wyniku, należy przyjąć następujące wielkości współczynnika r (zakładając rozkład normalny błędów pomiaru):

| | |
|------------|---------------|
| $r = 3,30$ | $p = 99,97\%$ |
| $r = 3,00$ | $p = 99,73\%$ |
| $r = 2,58$ | $p = 99,00\%$ |
| $r = 2,50$ | $p = 98,76\%$ |
| $r = 2,00$ | $p = 95,45\%$ |
| $r = 1,96$ | $p = 95,00\%$ |
| $r = 1,00$ | $p = 68,30\%$ |

m_p - błąd średni wyznaczenia przemieszczenia,

P - graniczne przemieszczenie, określone dla danego obiektu lub jego części,

R - parametr określający jaką część granicznego przemieszczenia może być błąd jego wyznaczenia.

W zależności od celu wyznaczania przemieszczeń lub odkształceń dla R przyjmuje się następujące wartości:

$R=0,5$ - przy okresowych pomiarach kontrolnych obiektów mostowych normalnie (bezawaryjnie) eksploatowanych,

$R=0,3$ - przy pomiarach mających na celu wyznaczenie parametrów wytrzymałościowych konstrukcji obiektów będących w stanie awarii oraz obiektów, na których stwierdzono narastanie trwałych ugięć i osiadań,

$0,01 \leq R \leq 0,1$ - przy pomiarach dokonywanych dla celów naukowo - badawczych, projektowych oraz przy próbnym obciążeniu i próbach rozruchowych.

Wartość parametru R ustala Zamawiający.

Graniczne przemieszczenie P na obiekcie ustalają warunki określone w projekcie technicznym albo przepisy techniczno-eksploatacyjne lub Zamawiający.

5.1.3. Częstotliwość wykonywanych pomiarów

Częstotliwość pomiarów określa Zamawiający.

Dla obiektów, dla których normy, instrukcje, zarządzenia lub ekspertyzy określają częstotliwość pomiarów kontrolnych, okresy te są obligatoryjne.

5.2. Prace przygotowawcze

5.2.1. Zapoznanie się z wytycznymi i ustaleniami

Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z zakresem opracowania oraz szczegółowymi zaleceniami i wymaganiami Zamawiającego.

5.2.2. Zebranie niezbędnych materiałów i informacji

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca powinien uzyskać:

- informacje o położeniu punktów odniesienia, stanowiskach pomiarowo - kontrolnych oraz punktach kontrolowanych (jeśli takie były uprzednio zakładane),
- dokumentację techniczną obiektu (jeśli taka istnieje),
- szczegółowe dane z poprzednich pomiarów odkształceń i przemieszczeń (jeśli takie były wykonywane),
- wyciągi i wypisy z księgi obiektu mostowego.

Przy analizie i ocenie zebranych materiałów szczególną uwagę należy zwrócić na następujące czynniki:

- metody oraz wyniki poprzednich prac związanych z pomiarami odkształceń i przemieszczeń,
- możliwości skorzystania z istniejącej sieci kontrolnej lub z punktów wykorzystywanych w pracach realizacyjnych i powykonawczych.

5.2.3. Wywiad terenowy

Prace związane z pomiarami odkształceń i przemieszczeń powinny być poprzedzone wywiadem terenowym mającym na celu:

- zapoznanie się z obiektem i jego otoczeniem,
- odszukanie punktów istniejącej sieci kontrolnej, tj. punktów odniesienia i punktów kontrolowanych, ustalenie ich stanu technicznego oraz aktualizację opisów topograficznych,
- zaprojektowanie sieci kontrolnej, jeżeli sieć ta nie była uprzednio założona lub została zniszczona, względnie wymaga uzupełnienia,
- określenie zasięgu i rozmiaru robót towarzyszących.

5.2.4. Zasady opracowania projektu sieci kontrolnej

W zależności od tego, czy zlecenie dotyczy:

- pomiaru przemieszczeń pionowych,
 - pomiaru przemieszczeń poziomych, lub
 - pomiaru łącznego przemieszczeń pionowych i poziomych,
- projekt sieci kontrolnej powinien zawierać punkty pomiaru temperatury oraz:

- kontrolną sieć niwelacyjną składającą się z minimum trzech punktów odniesienia (dla dużych obiektów mostowych nad ciekami wodnymi zaleca się zakładać po dwa repery odniesienia po obu brzegach cieku) oraz punktów kontrolowanych na obiekcie,
- kontrolną sieć poziomą, składającą się z punktów odniesienia, odpowiednio stabilizowanych słupów obserwacyjnych oraz punktów kontrolowanych,
- kontrolną sieć sytuacyjno-wysokościową zawierającą oba ww. rodzaje punktów.

Projekt sieci kontrolnej musi być uzgodniony z Zamawiającym. Dotyczy to także istniejącej na obiekcie sieci kontrolnej, która będzie wykorzystana w trakcie realizacji zleconych prac.

5.3. Prace polowe

5.3.1. Stabilizacja i zabezpieczenie punktów odniesienia

Punkty odniesienia powinny być zastabilizowane znakami geodezyjnymi zapewniającymi ich stałość. Znaki powinny być zabezpieczone przed zniszczeniem i mogą być przekazane pod ochronę właścicielom gruntów. Na gruntach ornych głowice stabilizowanych punktów odniesienia muszą być posadowione minimum 60 cm poniżej powierzchni gruntu i zabezpieczone przed korozją.

Dla każdego punktu powinien być sporządzony opis topograficzny.

Zaleca się określić współrzędne tych punktów w państwowym systemie odniesień przestrzennych poprzez nawiązanie jednopunktowe.

5.3.2. Stabilizacja i zabezpieczenie punktów kontrolowanych

Punkty kontrolowane powinny być zaprojektowane na etapie opracowywania projektu budowlanego (technicznego) obiektu mostowego oraz zastabilizowane i zabezpieczone w trakcie jego budowy. Jeśli w

trakcie budowy nie zostały one zastabilizowane, wówczas należy to zrobić przed rozpoczęciem pierwszych prac związanych z pomiarami odkształceń i przemieszczeń, zwracając uwagę na trwałą ich stabilizację i zabezpieczenie, a w szczególności na ich wodoszczelne osadzenie.

Celowniki, a także repery powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych i kwasoodpornych. Oznaczenie i położenie każdego punktu kontrolowanego powinno być szczegółowo opisane (opis topograficzny), tak, aby w każdej chwili można było punkty te odszukać.

5.3.3. Wykonanie i zabezpieczenie punktów pomiaru temperatury

Na obiekcie mostowym należy wyznaczyć minimum dwa punkty pomiaru temperatury. Punkty należy wybierać po obu krańcach obiektu, w miejscach stale zacienionych i łatwo dostępnych do pomiaru. Ich lokalizacja powinna być określona w opisach topograficznych identycznych jak dla punktów kontrolowanych.

Po wykonaniu pomiarów punkty te należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem czynników atmosferycznych.

5.3.4. Prace pomiarowe

Wykonawca opracuje technologię pomiaru zapewniającą uzyskanie ustalonych dokładności. Opracowana technologia powinna uwzględniać rodzaj i wielkość obiektu.

Okresowe pomiary kontrolne na obiektach należy wykonywać w dni pochmurne i przy niewielkich prędkościach wiatru. Pomiary temperatury obiektu należy wykonywać każdorazowo przed i po pomiarach geodezyjnych.

5.4. Prace kameralne

5.4.1. Opracowanie wyników pomiarów

Sieć kontrolną należy wyrównać metodami ścisłymi, a opracowane wyniki (wyznaczone współrzędne, ugięcia, przemieszczenia itp.) muszą posiadać ocenę dokładnościową.

Zapis wyników powinien być przedstawiony na nośniku magnetycznym, w formacie systemu informatycznego określonego przez Zamawiającego w ST.

Wykonawca zobowiązany jest do dokonania geodezyjnej interpretacji wyników pomiarów. Interpretacja ta powinna obejmować następujące zagadnienia:

- a) obliczenie błędu średniego pojedynczego spostrzeżenia,
- b) obliczenie błędu średniego oraz określenie figur błędu najlepiej i najgorzej wyznaczonych punktów kontrolowanych,
- c) określenie trendu czasowego odkształceń i przemieszczeń dla wybranych punktów sieci kontrolnej,
- d) sformułowanie wniosków odnośnie ewentualnych zmian w zakresie konstrukcji znaków i sieci kontrolnej.

W sprawozdaniu technicznym podać należy informacje o punktach przyjmowanych wcześniej za stałe, a które aktualnie utraciły cechy stałości, o punktach wznawianych w związku z ich uszkodzeniem, o punktach nowych, (zagęszczających sieć), wreszcie, o wynikających z tych okoliczności sugestjach, co do kształtu sieci kontrolnej i sposobie prowadzenia kolejnych pomiarów okresowych.

5.4.2. Skompletowanie dokumentacji dla Zamawiającego

Dokumentacja techniczna przeznaczona dla Zamawiającego stanowi jeden z dokumentów do odbioru prac i powinna być skompletowana, zbroszurowana, bądź oprawiona w odpowiednich teczках, segregatorach i tubach z opisem kart tytułowych, spisem zawartości oraz numeracją stron.

W zależności od sposobu i techniki wykonania prac należy skompletować następujące materiały:

- 1) sprawozdanie techniczne z wykonanych pomiarów i obliczeń,
- 2) określenie przedmiotu i zakresu pomiaru,
- 3) projekt sieci kontrolnej i technologię pomiaru,
- 4) szkice przeglądowe sieci kontrolnej,
- 5) wykazy współrzędnych i wysokości punktów sieci kontrolnej (na dyskietce i na papierze),
- 6) opisy topograficzne punktów odniesienia, punktów kontrolowanych i punktów pomiaru temperatury,
- 7) wyniki danego pomiaru okresowego, z informacjami o warunkach towarzyszących mających znaczenie dla interpretacji tych wyników, między innymi wyniki pomiarów temperatury,
- 8) zestawienie wyznaczonych odkształceń i przemieszczeń, zawierające kompletne wyniki końcowe ze wszystkich pomiarów okresowych oraz graficzną ilustrację wyników,
- 9) geodezyjną interpretację wyników,
- 10) inne materiały zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w ST.

6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości prac

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

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości prac

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnienie na wszystkich etapach realizowanych prac pełnej, wewnętrznej kontroli. Kontrola ta powinna być tak zorganizowana, aby na bieżąco zapewniała możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy.

Z przeprowadzonej wewnętrznej końcowej kontroli prac geodezyjnych i kartograficznych wykonawca prac (osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe) ma obowiązek sporządzić protokół, który będzie stanowił jeden z dokumentów do odbioru prac. Jeżeli w wyniku tej kontroli Wykonawca stwierdzi, że prace zostały wykonane wadliwie i wymagają dodatkowych opracowań, prace te winien wykonać we własnym zakresie i na swój koszt.

Niezależnie od kontroli prowadzonej przez Wykonawcę, Zamawiający może powołać we własnym zakresie stałą kontrolę prac. Zakres obowiązków kontroli określi Zamawiający w ST.

7. OBMIAR PRAC

7.1. Ogólne zasady obmiaru prac

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

7.2. Jednostki obmiarowe

- Przy pomiarach odcztałceń i przemieszczeń przyjmuje się następujące jednostki:
- ilość zamontowanych punktów kontrolnych (reperów) wraz z ich trzykrotnym pomiarem w okresach uzgodnionych z Inspektorem.

8. ODBIÓR PRAC

8.1. Ogólne zasady odbioru prac

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

8.2. Zasady odbioru

Prace mogą być odbierane (po przyjęciu dokumentów do ośrodka dokumentacji - jeżeli prace te podlegają zgłoszeniu) w całości lub określonymi w umowie etapami (obiektami) w pełni zakończonymi i skontrolowanymi. Odbioru dokonuje Zamawiający.

O gotowości do odbioru całości lub części prac Wykonawca zawiadamia Zamawiającego na piśmie. Odbiór powinien być przeprowadzony zgodnie z terminem ustalonym w umowie, licząc od daty otrzymania przez Zamawiającego zawiadomienia o gotowości do odbioru.

8.3. Dokumenty do odbioru prac

- Dokumentami stanowiącymi podstawę do odbioru prac są :
- zawiadomienie przekazane przez Wykonawcę o zakończeniu etapu lub całości prac,
 - zawiadomienie Wykonawcy przez Zamawiającego o terminie odbioru,
 - sprawozdanie z wykonania etapu lub całości prac,
 - skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
 - protokół wewnętrznej kontroli (jeżeli jest wymagany zgodnie z pkt 6),
 - zestawienie zrealizowanych jednostek,
 - zestawienie kwot płatności przy finansowaniu prac etapami,
 - inne dokumenty według wymagań Zamawiającego.

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] pkt 9.

9.2. Cena jednostkowa

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za daną jednostkę obmiarową w kosztorysie ofertowym. Ceny jednostkowe podane w kosztorysie ofertowym są cenami obejmującymi wszystkie koszty wykonania danych prac oraz zysk i ryzyko.

Cena jednostkowa powinna obejmować:

- wszelkie prace objęte wymaganiami specyfikacji technicznej,
- koszty materiałów wraz z kosztami zakupu,
- koszty transportu i sprzętu,
- koszty pośrednie (w tym m.in. koszty usług ośrodka dokumentacji, koszty odszkodowań za zniszczenia, koszty związane z zabezpieczeniem bhp),
- zysk,
- podatki - zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- inne wg ustaleń Zamawiającego.

Wynagrodzenie Wykonawcy za wykonaną pracę płatne jest na podstawie faktury sporządzonej w oparciu o wartość umowy lub w oparciu o cenę jednostkową, za rzeczywistą ilość jednostek zrealizowanych i odebranych protokołem częściowego czy końcowego odbioru prac .

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Przepisy geodezyjne

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)
3. Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.
4. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:
 - a) O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
 - b) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
 - c) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
 - d) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
5. Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii
 - a) G-3.1 Osnovy realizacyjne
 - b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
 - c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

10.3. Polskie Normy

6. PN-78/N-02206 Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia
7. PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa
8. PN-87/N-02251 Geodezja. Osnovy geodezyjne. Terminologia
9. PN-91/N-99252 Dalmierze elektroniczne. Terminologia
10. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia

10.4. Przepisy mostowe

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

M-30.20.00 ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJACE

M-30.05.00 NAWIERZCHNIE „CHODNIKÓW” OBIEKTÓW MOSTOWYCH

M-30.05.02 Nawierzchnia chodnika z żywic syntetycznych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacionawierzchni przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wym. w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacionawierzchni układanych na betonowych powierzchniach chodnika i ścieżki rowerowej w przejściach pod torami i na pochylniach. Obejmują wykonanie nawierzchnioizolacji o gr. 5 mm w kolorze popielatym na chodnikach, w kolorze czerwonym na ścieżce rowerowej i czarnym na szerokości opaski separacyjnej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Izolacionawierzchnia - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni chodników, 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” [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.

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. 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 Inspektorowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacionawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane dalszym ciągiem.

2.2.2. Stosowane rodzaje izolacionawierzchni (nawierzchnioizolacji)

Należy stosować izolacionawierzchnię o grubości zgodnej z zaleceniami producenta. Na chodnikach i ścieżce rowerowej przewidziano izolacionawierzchnię grubości 6 mm.

W każdym przypadku grubość izolacionawierzchni powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem.

2.2.3. Materiały do wykonywania izolacionawierzchni

2.2.3.1. Spoiwo

Do wykonanie izolacionawierzchni można stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmiekczone bitumami) - na podłożach betonowych,
- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach betonowych.

Tablica 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie metakrylanowym i epoksydowym (żywice epoksydowe zmiekczone bitumami)

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań według |
|-----|--|------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,5$ $\geq 2,0$ | Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13] |
| 2 | Przyczepność powłoki do podłoża | MPa | $> 4,0$ | Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14] |
| 3 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody | % | ≥ 90 | Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15] |
| 4 | Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl) | - | powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PO-2 [16] |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150 | MPa | $\geq 2,0$ | Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13] |
| 6 | Ścieralność badana na tarczy Böhme | mm | $\leq 2,0$ | PN-84/B-04111 [2] |
| 7 | Wskaźnik szorstkości | SRT | ≥ 65 | PN-EN 1436:2000 [3] |

Tablica 2. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań według |
|-----|--|------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1 | Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | MPa MPa | $\geq 2,0$ $\geq 1,5$ | Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13] |
| 3 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody | % | ≥ 90 | Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15] |
| 4 | Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl) | - | powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PO-2 [16] |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150 | MPa | $\geq 1,8$ | Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13] |
| 6 | Ścieralność badana na tarczy Böhme | mm | $\leq 2,5$ | PN-84/B-04111 [2] |
| 7 | Wskaźnik szorstkości | SRT | ≥ 65 | PN-EN 1436:2000 [3] |

2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacionawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5].

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla kruszyw

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|---|-----------|-----------|-----------------------|
| 1 | Zawartość nadziarna | % (m/m) | ≤ 5 | PN-EN 933-1:2000[6] |
| 2 | Zawartość podziarna | % (m/m) | ≤ 1 | PN-EN 933-1:2000[6] |
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych | % (m/m) | 0,1 | PN-B-06714.12:1976[7] |
| 4 | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej | % (m/m) | ≤ 2 | PN-B-11112:1996[8] |
| 5 | Ścieralność w bębnie Los Angeles | % (m/m) | ≤ 25 | PN-B-06714.42:1979[9] |
| 6 | Wskaźnik jednorodności | % | ≤ 25 | PN-B-06714.42:1979[9] |

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

3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę
(śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania izolacionawierzchni

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni 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 zgodnie z PN-C-81400:1989 [10] 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Izolacionawierzchnie 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” [18] oraz, jeśli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” [19].

5.2. Zasady wykonywania robót

Izolacionawierzchnie 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:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. ułożenie izolacionawierzchni,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inspektora oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,

- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inspektorem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacionawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacionawierzchni.

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 izolacionawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inspektor badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pktcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inspektor, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej lub ST. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacionawierzchni 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°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacionawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania 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. Przykład protokołu podano w załączniku 4. W załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza.

5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacionawierzchni

5.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacionawierzchni

Jeżeli producent izolacionawierzchni nie podaje inaczej, powierzchnię betonową pod izolacionawierzchnię należy przygotować w sposób podany w dalszym ciągu.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie

oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
 - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
 - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: 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%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,

Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu $0,1\div 0,5$ mm,
- menzurka o pojemności 100 cm^3 ,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.

Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm^3 (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru: $S = 40V/\pi d^2$ [mm]

gdzie:

- V - objętość piasku w cm^3 ,
- d - średnica koła w cm.
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łata o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacionawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),

- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg odrębnej ST
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

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 dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pktu 2.2.3.2.

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 z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum $0,8 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Izolacionawierzchnie z materiałów cementowo-polimerowych wykonywane są zwykle z dwóch warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej packą tynkarską.

Dopuszczenie izolacionawierzchni 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 izolacionawierzchni, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacionawierzchni,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacionawierzchnia,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacionawierzchnie, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań tab. 5, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacionawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000 [11]

| Lp. | Rodzaj izolacionawierzchni | Rodzaj podłoża | Wymagania |
|-----|---|---|--|
| 1 | Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: | $\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa $\geq 2,8$ MPa |
| 2 | Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: | $\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa $\geq 2,8$ MPa |
| 3 | Na spoiwie cementowo-polimerowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | $\geq 1,2$ MPa $\geq 1,0$ MPa |

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.

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 izolacionawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

6.2. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje 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 Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji.

Na żądanie Inspektora Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,

- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 2A i 2B.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacionawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załącznikach 3A i 3B.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.2.2. Gruntowanie podłoża pod materiały na spoiwie cementowo-polimerowym

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być lepka.

Przy stosowaniu środków gruntujących na bazie cementowej prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być wilgotna.

Warstwę izolacionawierzchni należy układać w obu przypadkach na nie związaną warstwę gruntującą.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inspektora. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m^2 należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m^2 izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej $\varnothing 50 \text{ mm}$, naklejonych na powierzchni 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, podanej w tablicy 6.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 5 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 5A i 5B.

Tablica 6. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego

| Lp. | Rodzaj izolacionawierzchni | Rodzaj podłoża | Wymagania |
|-----|---|---|--|
| 1 | Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: | $\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa $\geq 3,5$ MPa |
| 2 | Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: | $\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa |
| 3 | Na spoiwie cementowo-polimerowym | Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku | $\geq 1,5$ MPa $\geq 1,2$ MPa |

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 m² (metr kwadratowy) ułożonej izolacionawierzchni o określonej grubości.

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 Inspektora, 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,
- zagruntowane podłoże betonowe.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacionawierzchni zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacionawierzchni.

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

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

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, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme
3. PN-EN 1436:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
4. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
5. BN-80/6811-01 Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania
6. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
7. PN-B-06714.12:1976 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-B-06714.42:1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
10. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
11. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów

10.3. Inne dokumenty

13. Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
14. Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczanie przyczepności powłoki

- ochronnej do stali metodą „pull-off”
15. Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
16. Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
17. Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
18. 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)
19. Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

M-30.20.00 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONU

M 30.20.05 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych - zamknięcie powierzchni o grubości powłoki $0,05 < d < 0,3$ mm

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

Systemy ochrony powierzchniowej mogą być stosowane do:

- a) ochrony przed wnikaniem
 - impregnacja hydrofobizująca (H),
 - impregnacja wypełniająca pory (I),
 - nałożenie powłoki (C),
- b) kontroli zawilgocenia
 - impregnacja hydrofobizująca (H),
 - nałożenie powłoki (C),
- c) zwiększenia odporności fizycznej (wzmocnienia powierzchni)
 - nałożenie powłoki (C),
 - impregnacja wypełniająca pory (I),
- d) zwiększenia odporności chemicznej
 - nałożenie powłoki (C),
- e) podwyższenia odporności elektrycznej przez ograniczenie zawartości wilgoci
 - impregnacja hydrofobizująca (H),
 - nałożenie powłoki (C).

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. Impregnacja hydrofobizująca (hydrofobizacja) – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie zostają wypełnione, a jedynie ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstwa preparatu na powierzchni betonu, a jego wygląd zewnętrzny pozostaje niezmieniony lub zmieniony w niewielkim stopniu.

1.4.3. Impregnacja wypełniająca pory – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmocniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.

1.4.4. Nałożenie powłoki – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.

1.4.5. Powłoka – ciągła warstwa ochronna utworzona na powierzchni betonu.

1.4.6. Powłoka sztywna – powłoka ochronna nie odporna na zarysowanie podłoża; po zarysowaniu betonu powłoka sztywna pęka i rysa staje się natychmiast widoczna na powierzchni betonu.

1.4.7. Powłoka elastyczna (powłoka odporna na zarysowanie) - powłoka ochronna zdolna do mostkowania rys czyli odporna, w określonym zakresie, na zarysowanie podłoża. Po zarysowaniu betonu powłoka elastyczna zachowuje ciągłość, rysa na powierzchni betonu nie jest widoczna.

1.4.8. Powłoka specjalna – powłoka przeznaczona do specjalnych zastosowań lub wykonana na nietypowej bazie materiałowej; wymagania w stosunku do powłok specjalnych powinny być ustalane indywidualnie dla określonego materiału.

1.4.9. 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 ($\text{pH} < 11$).

1.4.10. 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.

1.4.11. 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.

1.4.12. PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

1.4.13. PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

1.4.14. 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.

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. Akceptacja materiałów

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Do ochrony powierzchniowej można stosować jedynie materiały, które:

- są zgodne z projektem roboczym opracowanym według zasad i technologii przedstawionych w ST,
- posiadają odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz.414) z późniejszymi zmianami [49],
- są zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora.

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy dokumentów poświadczających zgodność materiału z odpowiednim dokumentem odniesienia wynikającym z Ustawy [49] .

2.3. Minimalne wymagania dla materiałów do ochrony powierzchniowej betonu

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) z późniejszymi zmianami [50], materiały i systemy materiałów do ochrony betonu powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- 1) parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi odpowiednimi dla zabezpieczanego podłoża betonowego, jego zawilgocenia i szczelności,
- 2) powinny zapewniać zamknięcie rys zależnie od ich wielkości w przedziale temperatur dodatnich i ujemnych określonych jako wartości ekstremalne zmian temperatury, wywołujące siły wewnętrzne w konstrukcji z zastrzeżeniem, że nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:
 - zamyka rysy na powierzchni elementów znajdujących się od spodu elementu konstrukcji,

- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących,
- 3) powinny charakteryzować się odpowiednią przyczepnością na odrywanie w stosunku do podłoża betonowego lub warstw podkładowych (również pod obciążeniami dynamicznymi), jak w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagana wytrzymałość na odrywanie powłoki od podłoża betonowego

| Rodzaj powłoki | Wytrzymałość na odrywanie | |
|--|-----------------------------|-----------------|
| | Średnia, nie mniejsza (MPa) | Minimalna (MPa) |
| Impregnacja wypełniająca pory | 0,8 | 0,5 |
| Powłoki bez zdolności zarysowań | 0,8 | 0,5 |
| Powłoki lub wyprawy z minimalną zdolnością zarysowań | 1,0 | 0,6 |
| Powłoki lub wyprawy z podwyższoną zdolnością zarysowań | | |
| a) na powierzchniach nie obciążonych ruchem | 1,3 | 0,8 |
| b) na powierzchniach obciążonych ruchem | 1,5 | 1,0 |

- 4) powinny charakteryzować się utrudnieniem wnikania szkodliwych gazów (np. CO₂ i SO₂), z zastrzeżeniem dopuszczenia do stosowania ochrony powierzchniowej, która nie stanowi oporu dla dyfuzji CO₂ na powierzchniach nie zarysowanych, bądź nie ulegających zarysowaniu,
- 5) nie powinny stanowić oporu dla dyfuzji pary wodnej, z zastrzeżeniem, że dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej, która stanowi opór dla dyfuzji pary wodnej na powierzchniach zarysowanych bądź ulegających zarysowaniu, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu,
- 6) powinny być odporne na działanie mrozu i zabezpieczać chronioną konstrukcję przed działaniem mrozu zgodnie z odpowiednim dokumentem odniesienia,
- 7) powinny charakteryzować się wzajemną kompatybilnością,
- 8) powinny być nieszkodliwe dla środowiska i ludzi (po utwardzeniu nie powinny wydzielać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny, środowiska),
- 9) powinny mieć zadeklarowaną przez producenta klasyfikację ze względu na reakcję na ogień.

Wyroby i systemy zawierające nie więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych (zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), mogą być zadeklarowane do klasy A1 bez potrzeby wykonywania badań.

Wyroby i systemy utwardzone, zawierające więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, powinny być klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-1 [19] i mieć zadeklarowaną odpowiednią klasę ogniową.

Zgodnie z Rozporządzeniem [50] wyroby i systemy stosowane w tunelach powinny być niepalne.

2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- a) impregnację powierzchni – polega na nasycaniu betonu preparatem poprawiającym niektóre jego właściwości, zwłaszcza odporność na wilgoć, szczelność i wytrzymałość mechaniczną w strefie przypowierzchniowej. Impregnację wykonuje się stosując impregnaty hydrofobowe i impregnaty wypełniające pory,
- b) powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- c) powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0 - 2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemiczne, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- d) wyprawy (grubość 1,0 - 10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- e) wykładziny (grubość >5 mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej ST),
- f) powłoki lub wyprawy specjalne – systemy ochrony powierzchniowej o szczególnych właściwościach, takich jak odporność na agresywne czynniki chemiczne (np. chlorki, siarczany), odporność na uderzenia, wysoki stopień wodoszczelności.

Uwaga: Przy wykonywaniu ochrony naprawianych wcześniej ubytków wskazane jest wykonywanie zabezpieczenia powierzchniowego z jednolitego systemu materiałowego tego samego producenta.

2.5. Wybór metody ochrony powierzchniowej betonu

2.5.1. Dane konieczne do dokonania wyboru materiału ochronnego

Wyboru metody ochrony powierzchniowej betonu należy dokonać na podstawie analizy danych przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Kryteria doboru ochrony powierzchniowej

| Aspekt analizy | Analizowane parametry |
|---|--|
| Rodzaj elementu i zakres prac ochrony powierzchniowej | <ul style="list-style-type: none"> – rodzaj i konstrukcja obiektu (nowobudowany, przebudowywany, remontowany, rodzaj konstrukcji, liczba, długość przęseł), – usytuowanie i wielkość powierzchni (poziome, pionowe, sufitowe, długość, wysokość, szerokość), – elementy wyposażenia i urządzenia obce związane z zabezpieczaną powierzchnią lub utrudniające wykonanie zabezpieczenia, – inne parametry charakteryzujące zabezpieczaną powierzchnię elementu, – planowany zakres prac zabezpieczeniowych oraz rodzaj i stan wymienianego lub naprawianego zabezpieczenia. |
| Podłoże | <ul style="list-style-type: none"> – podłoże stare lub nowo wykonane i jego parametry, – wiek betonu (nowy beton), – wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości i nasiąkliwość (stary beton), – występowanie pęknięć, zarysowań, – obecność starej powłoki, – występowanie w podłożu elementów stalowych, – zanieczyszczenia podłoża, – profil powierzchni i jej stan (równość, gładkość, wykończenie krawędzi zmian przekroju itp.). |
| Środowisko eksploatacji | <ul style="list-style-type: none"> – klasa środowiska i warunki eksploatacji, – warunki odwodnienia i przewietrzania, nasłonecznienie, spływanie, zanurzenie lub spryskiwanie, – oddziaływanie agresywnych chemikaliów, – stężenie chlorków i siarczanów w środowisku. |
| Wymagania stawiane powłoce | <ul style="list-style-type: none"> – czynniki zewnętrzne, – przyczepność do podłoża, – odporność na promieniowanie UV, – mrozoodporność, – odporność na dobowe różnice temperatury występujące w środowisku eksploatacji powłoki, – odporność na miękką wodę (opadową), – ograniczenie zwilżania i nasiąkliwości wodą opadową, – przenikalność pary wodnej, – odporność na przenikanie dwutlenku węgla, – odporność na chemikalia i środki odładowe, – odporność na uderzenia, – odporność na ścieranie, – elastyczność (możliwość przenoszenia zarysowań podłoża), – czas utwardzania powłoki, – toksyczność (przed i w trakcie nanoszenia oraz po utwardzeniu), – odporność na zabrudzenia, – trwałość barwy. |
| Estetyka Barwa | <ul style="list-style-type: none"> – optyczne wyróżnienie z konstrukcji poszczególnych elementów o zróżnicowanej pracy i funkcji, – zwiększenie ekspresji całego obiektu lub poszczególnych jego części, – harmonijny dobór barw różnych elementów, |

| | |
|------------------------|--|
| | – wzrost naprężeń termicznych w elementach pomalowanych na kolory ciemne. |
| Technologia nanoszenia | – wymagania dotyczące przygotowania podłoża, – wymagania odnośnie warunków nanoszenia, – wrażliwość na wilgotne podłoże, – temperatura nanoszenia i utwardzania, – dostęp do zabezpieczanej powierzchni, – warunki techniczne, technologiczne i organizacyjne wykonania, – warunki atmosferyczne, w jakich planuje się wykonanie powłoki, – wymagania ochrony środowiska naturalnego. |
| Koszty | – jednostkowy koszt materiału, – wymagana liczba warstw w powłoce, – wymagana grubość powłoki i poszczególnych warstw, – koszty wykonania, – koszty utrzymania. |

2.5.2. Dobór zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

W tablicy nr 3 przedstawiono sposób doboru zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu.

Tablica 3. Wpływ poszczególnych rodzajów ochrony powierzchniowej na poprawę cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

| Sposób oddziaływania na beton | Impregnacja za pomocą impregnatów hydrofobowych | Impregnacja za pomocą impregnatów wypełniających pory | Powłoki ochronne, wyprawy ochronne | | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|---|-----------|
| | | | Bez zdolności pokrywania zarysowań | Z min. zdolnością pokrywania zarysowań | Z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | Specjalne |
| Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu | | X | | | | |
| Ograniczenie chłonności wody | X | X | X | X | X | X |
| Zapewnienie przepuszczalności pary wodnej ¹⁾ | X | X | X | X | X | X |
| Ograniczenie wnikania CO ₂ | | X | X | X | X | X |
| Zwiększenie odporności na mróz | X | X | X | X | X | X |
| Pokrywanie zarysowań do 0,15 mm | | | | X | | |
| Pokrywanie zarysowań powyżej 0,15 mm | | | | | X | |
| Zwiększenie odporności na przenikanie jonów chlorkowych ²⁾ | | | | | | X |
| Odporność chemiczna na stałe działanie środowisk agresywnych ³⁾ | | | | | | X |
| Odporność chemiczna na okresowe działanie środowisk agresywnych ³⁾ | | | | | | X |
| Utrudnienie lub powstrzymanie procesu korozji stali zbroje- | | | | | | X |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| niowej w betonie | | | | | | |
| 1) część stosowanych materiałów uniemożliwia dyfuzję pary wodnej, 2) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych zabezpieczających beton przed przenikaniem jonów chlorkowych: powłoki te mogą mieć różną zdolność pokrywania zarysowań, 3) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych odpornych chemicznie na okresowe lub stałe działanie środowiska agresywnego. | | | | | | |

2.5.3. Dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

W tablicy 4 przedstawiono orientacyjny dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości.

Tablica 4. Zakres stosowania powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

| Rodzaj powłoki lub wyprawy | Grubość powłoki lub wyprawy | Zakres stosowania |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości do 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych – nie narażone na zarysowanie |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy) |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem do 0,3 mm |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości do 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 0,3 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy) |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odładowczych o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3 mm |

| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia – wyprawy ochronne specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie betonowych przyczółków i podpór mostowych usytuowanych w korytach rzek (o wysokim stopniu zanieczyszczenia) oraz narażonych na uszkodzenia mechaniczne kry lodowej |
| <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o wysokim stopniu wodoszczelności – wyprawy ochronne specjalne o wysokim stopniu wodoszczelności | <ul style="list-style-type: none"> – powłoki o grubości powyżej 1,0 mm – wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Wewnętrzna lub zewnętrzna powierzchnia betonowych przyczółków lub ścian tuneli |

Uwaga: Powłoki ochronne lub wyprawy z możliwością pokrywania zarysowań nie powinny być stosowane jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli stanu konstrukcji (ewentualnych zarysowań). Ponadto tymi powłokami (lub wyprawami) nie należy pokrywać podłoży o propagujących zarysowaniach wymagających obserwacji.

2.6. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonowej wg PN-EN 1504-2 [36]

Do ochrony powierzchniowej betonu można stosować materiały wg PN-EN 1504-2 [36], oznaczone znakiem CE, pod warunkiem, że spełniają one wymagania podane w punkcie 2.3.

2.6.1. Wymagania dla impregnatów hydrofobowych wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych

| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
|-----|--|--|---|
| 1 | Ubytek masy po zamrażaniu-rozmrażaniu w obecności soli (To badanie jest konieczne tylko w przypadku konstrukcji, które mogą się stykać z solami odmrażającymi) | PN-EN 13581 [4] | Ubytek masy powierzchni zaimpregnowanej próbki powinien wystąpić nie wcześniej niż po liczbie cykli większej o 20 niż w przypadku próbki niezaimpregnowanej |
| 2 | Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej zgodnie z PN-EN 1766 [5]. Po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z PN-EN 1766 [5] należy zastosować procedurę przechowywania na sucho zgodnie z PN-EN 1766 [5]. Środek hydrofobizujący należy stosować zgodnie z PN-EN 13579 [6] | Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenolo-ftaleiny) zgodnie z PN-EN 14630 [7]. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji hydrofobizującej | Klasa I: <10 mm Klasa II: ≥10 mm |
| 3 | Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia | PN-EN 13580 [8] | Nasiąkliwość <7,5% w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną Nasiąkliwość (po zanurzeniu w roztworze alkaliów) <10% |

| | | | |
|--|---|---|-------------------------------|
| 4 | Współczynnik wysychania | PN-EN 13579 [6] | Klasa I >30% Klasa II >10% |
| 5 | Dyfuzja jonów chlorkowych ^{a)} | Odpowiednio do norm i przepisów krajowych | |
| a) Jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi | | | |

2.6.2. Wymagania dla materiałów do impregnacji wypełniających pory wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji wypełniających pory

| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
|-----|---|-----------------------|--|
| 1 | Odporność na ścieranie (test Tabera) mierzona na 10 mm plastrze pobranym z zaimpregnowanej próbki sześcienną o boku 100 mm wykonanej z betonu C(0,70), zgodnie z PN-EN 1766 [5] | PN-EN ISO 5470-1 [9] | Koło ścierające H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g. Co najmniej 30% poprawa odporności na ścieranie w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną |
| 2 | Przepuszczalność pary wodnej | PN-EN ISO 7783 [10] | Klasa I $s_o < 5 \text{ m}$ (przepuszczalna dla pary wodnej) Klasa II $5 \text{ m} \leq s_o \leq 50 \text{ m}$ (nieuszczelne i nieprzepuszczalne dla pary wodnej, np. wymalowania wewnętrzne) Klasa III $s_o > 50 \text{ m}$ (uszczelne dla pary wodnej) |
| 3 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | PN-EN 1062-3 [11] | $W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ |
| 4 | Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej Podłoże odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766 [5] | | Cykłom cieplnym wg PN-EN 13687-1 [12] i PN-EN 13687-2 [13] poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz. Po cyklach cieplnych a) brak pęcherzy, rys i odspojień b) badanie przyczepności przy odrywaniu |
| | Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających: Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (20x) oraz | PN-EN 13687-1 [12] | Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio |
| | Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10x) | PN-EN 13687-2 [13] | Pionowej $\geq 0,8(0,5)^b \text{ MPa}$ Pozioamej bez obciążenia mechanicznego $\geq 1,0(0,7)^b \text{ MPa}$ Pozioamej z obciążeniem mechanicznym $\geq 1,5(1,0)^b \text{ MPa}$ |
| | Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających: Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20x) | PN-EN 13687-3 [14] | |
| 5 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 [15] | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefi- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | niowanej w PN-EN 206-1[16] po 30 dniach działania, brak widocznych uszkodzeń |
| 6 | Odporność na uderzenie mierzona na zaimpregnowanych próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) wg PN-EN 1766 [5] Uwaga: przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami | PN-EN ISO 6272-1 [17] | Brak rys i odspojień po uderzeniach Klasa I: ≥ 4 Nm Klasa II: ≥ 10 Nm Klasa III: ≥ 20 Nm |
| 7 | Przyczepność przy odrywaniu na podłożu odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766 [5], pielęgnacja przez 7 dni w warunkach normalnych i starzenie przez 7 dni w temperaturze 70°C, w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną | PN-EN 1542 [18] | Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio: Pionowej: $\geq 0,8$ (0,5) MPa Poziomej bez obciążenia ruchem: $\geq 1,0$ (0,7) MPa Poziomej z obciążeniem ruchem: $\geq 1,5$ (1,0) MPa |
| 8 | Reakcja na ogień | PN-EN 13501-1 [19] | Wg klasyfikacji europejskiej |
| 9 | Odporność na poślizg | PN-EN 13036-4 [20] | Klasa I: ≥ 40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne, zawilgocone) Klasa II: ≥ 40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche) Klasa III: ≥ 55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub wg przepisów krajowych |
| 10 | Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C(0,70) zgodnie z PN-EN 1766 (nie C(0,45) jak podano w PN-EN). Po 28 dniach dojrzewania zgodnie z PN-EN 1766 [5] należy zastosować procedurę przechowywania na sucho wg PN-EN 1766 [5]. Impregnację należy stosować zgodnie z instrukcją producenta | Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny), zgodnie z PN-EN 14630 [7]. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji | ≥ 5 mm |
| 11 | Dyfuzja jonów chlorkowych ^{a)} | Odpowiednio do norm i przepisów krajowych | |
| a) jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi b) w nawiasach podano najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów | | | |

2.6.3. Wymagania dla powłok wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok podano w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok

| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
|-----|---|---|--|
| 1 | Skurcz liniowy Stosuje się wyłącznie do sztywnych systemów przy grubości nałożonej powłoki ≥ 3 mm | PN-EN 12617-1 [21] | $\leq 0,3\%$ |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie | PN-EN 12190 [22] | Klasa I: ≥ 35 MPa (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych) Klasa II: ≥ 50 MPa (przy obciążeniu ruchem kół stalowych) |
| 3 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej Tylko dla powłok o grubości ≥ 1 mm | PN-EN 1770 [23] | Sztywne systemy ^b do zastosowań zewnętrznych: $\alpha_1 \leq 30 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ |
| 4 | Odporność na ścieranie (test Tabera) | PN-EN ISO 5470-1 [9] | Ubytek masy mniejszy niż 3000 mg z zastosowaniem koła ściernego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g |
| 5 | Badanie metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40) zgodny z PN-EN 1766. Badanie dotyczy tylko gładkich powłok cienkowarstwowych o grubości do 0,5 mm w stanie suchym. Uwaga: Badanie wykonuje się w ramach badań podstawowych jako dodatkowe w stosunku do badania przyczepności przy odrywaniu. Na placu budowy badanie to można zastąpić badaniem przyczepności przy odrywaniu | PN-EN ISO 2409 [24] Szerokość nacięcia 4 mm | Wartość nacięcia poprzecznego $\leq \text{GT } 2$ |
| 6 | Przepuszczalność CO_2 | PN-EN 1062-6 [25] (zaleca się przechowywanie próbek przed badaniem zgodnie z PN-EN 1062-11 [26], pkt 4.3) | Przepuszczalność CO_2 $s_D > 50 \text{ m}$ |
| 7 | Przepuszczalność pary wodnej | PN-EN ISO 7783 [10] | Klasa I: $s_D < 5 \text{ m}$ (przepuszczalne dla pary wodnej) Klasa II: $5 \text{ m} \leq s_D \leq 50 \text{ m}$ Klasa III: $s_D > 50 \text{ m}$ (nieprzepuszczalne dla pary wodnej) |
| 8 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | PN-EN 1062-3 [11] | $W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ |
| 9 | Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej Podłoże odniesienia CC(0,40) zgodnie z PN-EN 1766 | PN-EN 13687-1 [12] PN-EN 13687-2 [13] | Cykłom cieplnym wg PN-EN 13687-1 i PN-EN 13687-2 [13] poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz |

| | | | |
|----|--|-----------------------|---|
| | Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających | PN-EN 13687-3 [14] | Po cyklach cieplnych a) brak pęcherzy i odspojen b) badanie przyczepności przy odrywaniu, średnio [MPa]: |
| | Cykle zamrażania/rozmarzania z zanurzeniem w roztworze soli odladzających (50×) i Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×) Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20×) Dla zastosowań wewnętrznych Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C | PN-EN 1062-11 [26] | Systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 0,8 (0,5)^b$ -obciążone ruchem: $\geq 1,5(1,0)^b$ Systemy sztywne ^c : -bez obciążenia ruchem: $\geq 1,0 (0,7)^b$ -obciążone ruchem: $\geq 2,0(1,5)^b$ |
| 10 | Odporność na szok termiczny (1×) | PN-EN 13687-5 [37] | |
| 11 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 [15] | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń |
| 12 | Odporność na silną agresję chemiczną Klasa I: 3 dni bez nacisku Klasa II: 28 dni bez nacisku Klasa III: 28 dni z naciskiem Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w PN-EN 13529 [27], obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami | PN-EN 13529 [27] | Zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, PN-EN ISO 2815 [28] lub metodą Shore'a, PN-EN ISO 868 [29], 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej |
| 13 | Zdolność mostkowania rys. Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 [26] pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 -promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych | PN-EN 1062-7 [30] | Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9. Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia |
| 14 | Odporność na uderzenia mierzona na próbkach wykonanych z betonu | PN-EN ISO 6272-1 [17] | Brak rys i odspojen po uderzeniach Klasa I: ≥ 4 Nm Klasa II: ≥ 10 Nm |

| | | | |
|----|--|--------------------|---|
| | MC(0,40) zgodnych z PN-EN 1766 [5] z naniesioną powłoką Uwaga: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami | | Klasa III: ≥ 20 Nm |
| 15 | Badanie przyczepności przy odrywaniu | PN-EN 1542 [18] | Średnio w MPa: a) systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 0,8$ (0,5) ^b -obciążone ruchem: $\geq 1,5$ (1,0) ^b b) systemy sztywne: -bez obciążenia ruchem: $\geq 1,0$ (0,7) ^b -obciążone ruchem: $\geq 2,0$ (1,5) ^b |
| 16 | Reakcja na ogień | PN-EN 13501-1 | Wg klasyfikacji europejskiej |
| 17 | Odporność na poślizg | PN-EN 13036-4 | Klasa I: >40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne zawilgocone) Klasa II: >40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche) Klasa III: >55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi |
| 18 | Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11[26] pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030 | PN-EN 1062-11 [26] | Po 2000 h sztucznego starzenia: Brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2 [31] Brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] Brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 19 | Właściwości antystatyczne | PN-EN 1081[34] | Klasa I: $>10^4$ i $<10^8$ Ω (substancje wybuchowe) Klasa II: $>10^6$ i $<10^8$ Ω (substancje zagrażające wybuchem) |
| 20 | Przyczepność do mokrego betonu (Podłoże: MC(0,40)) | PN-EN 13578 [35] | Przy obciążeniu: a) brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2[38] brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32] brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33] b) przyczepność przy odrywaniu $\geq 1,5$ MPa, w ponad 50% przypadków zniszczenie powinno następować w betonie To badanie jest odpowiednie dla powłok przewidzianych do stosowania na świeżym betonie lub na betonach o dużym zawilgoceniu |
| 21 | Dyfuzja jonów chlorkowych ^a | Odpowiednio do norm i przepisów krajowych | |

a) w przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest $<0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała

b) w nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów

c) powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore'a $D \geq 60$ zgodnie z PN-EN ISO 868

Tablica 8. Warunki badań wg PN-EN 1062-7 [30] (metoda A, ciągłe rozwarście rysy)

| Klasa | Szerokość mostkowanej rysy, mm | Szybkość rozwierania się rysy, mm/min |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------|
| A1 | $>0,100$ | - |
| A2 | $>0,250$ | 0,05 |
| A3 | $>0,500$ | 0,05 |
| A4 | $>1,250$ | 0,5 |
| A5 | $>2,500$ | 0,5 |

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od A2 do A5 zaleca się -10°C (A1: 21°C). Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. A4(-20°C)).

Tablica 9. Warunki badania wg PN-EN 1062-7 [30] (Metoda B, cykliczne rozwarście rysy)

| Klasa | Warunki badania |
|---|--|
| B.1 | $w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 100$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,05 \text{ mm}$ |
| B.2 | $w_D = 0,15 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,05 \text{ mm}$ |
| B 3.1 | $w_D = 0,30 \text{ mm}$ $w_u = 0,10 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,20 \text{ mm}$ |
| B 3.2 | Jak w B 3.1 oraz $W_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\,000$ $f = 1 \text{ Hz}$ |
| B 4.1 | $w_D = 0,50 \text{ mm}$ $w_u = 0,20 \text{ mm}$ trapezoid $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,30 \text{ mm}$ |
| B 4.2 | Jak w B 4.1 oraz $W_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\,000$ $f = 1 \text{ Hz}$ |
| Objasnienia symboli: f - częstotliwość n - liczba cykli w - zmiana szerokości rysy w_L - rozwarście rysy zależne od obciążenia w_D - maksymalna szerokość rysy w_u - minimalna szerokość rysy | |

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od B1 do B4.2 zaleca się -10°C .

Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. B3.1(-20°C)).

2.6.4. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia

W tablicy 10 podano wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia wg PN-EN 1504-2.

| Nr | Metoda badania według | Właściwości użytkowe metody | Ochrona przed wnikiem | | | Kontrola zawilgożenia | | Odporność fizyczna | | Odporność chemiczna | Podwyższenie odporności | |
|----|-----------------------|---|-----------------------|---|---|-----------------------|---|--------------------|---|---------------------|-------------------------|---|
| | | | H | I | C | H | C | C | I | C | H | C |
| 1 | PN-EN 12617-1 [21] | Skurcz liniowy | | | □ | | □ | □ | | □ | | □ |
| 2 | PN-EN 12190 [22] | Wytrzymałość na ściskanie | | | | | | □ | | □ | | |
| 3 | PN-EN 1770 [23] | Współczynnik rozszerzalności cieplnej | | | □ | | □ | □ | | □ | | □ |
| 4 | PN-EN ISO 5470-1 [9] | Odporność na ścieranie | | | | | | ■ | ■ | | | |
| 5 | PN-EN ISO 2409 [24] | Przyczepność metodą nacinania | | | □ | | □ | □ | | □ | | □ |
| 6 | PN-EN 1062-6 [25] | Przepuszczalność CO ₂ | | | ■ | | | | | | | |
| 7 | PN-EN ISO 7783 [10] | Przepuszczalność pary wodnej | | □ | ■ | | ■ | | | | | ■ |
| 8 | PN-EN 1062-3 [11] | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ | □ | | ■ |
| 9 | | Przyczepność po badaniu kompatybilności i cieplnej | | | | | | | | | | |
| | PN-EN 13687-1 [12] | Cykle zamrażania i odmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej | | □ | □ | | □ | □ | □ | □ | | □ |
| | PN-EN 13687-2 [13] | Cykle burz-deszcz (szok termiczny) | | □ | □ | | □ | □ | □ | □ | | □ |

[illegible]

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | chemiczną | | | | | | | | | | |
| 13 | PN-EN 1062-7 [30] | Zdolność mostkowania rys | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 14 | PN-EN ISO 6272-1 [17] | Odporność na uderzenia | | | | | | ■ | ■ | | | |
| 15 | PN-EN 1542 [18] | Przyczepność przy odrywaniu | | <input type="checkbox"/> | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ |
| 16 | PN-EN 13501-1 [19] | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych – Część 1: klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 17 | PN-EN 13581 [4] | Odporność betonu poddanego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie-rozmrażanie w obecności soli odładzających (oznaczanie ubytku masy) | <input type="checkbox"/> | | | <input type="checkbox"/> | | | | | <input type="checkbox"/> | |
| 18 | PN-EN 13036-4 [20] | Ochrona przed poślizgiem | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 19 | Patrz tablica nr 6 | Głębokość wnikania | ■ | ■ | | ■ | | | ■ | | ■ | |
| 20 | PN-EN 1062-11 [26] | Zachowanie po sztucznym starzeniu | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 21 | PN-EN 1081 [34] | Właściwości antystatyczne | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 22 | PN-EN 13578 [35] | Przyczepność do wilgotnego betonu | | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | | |
| 23 | PN-EN 13580 [8] | Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej | ■ | | | ■ | | | | | | |
| 24 | PN-EN 13579 [6] | Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej | ■ | | | ■ | | | | | | |
| 25 | Zgodnie z normami i przepisami krajowymi | Dyfuzja jonów chlorkowych | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | wymi | | | | | | | | | | | |
| H - impregnacja hydrofobizująca I - impregnacja wypełniająca pory C- nakładanie powłok ■ - dla wszystkich zamierzonych zastosowań □ - dla niektórych zamierzonych zastosowań (patrz tablica 9) | | | | | | | | | | | | |

2.7. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonu wg aprobat technicznych IBDiM

Dopuszcza się do stosowania wyroby do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu oznakowane znakiem B, posiadające aprobatę techniczną IBDiM pod warunkiem, że spełniają one dodatkowo wymagania podane w pktcie 2.3. W aprobacie technicznej powinno być jednoznacznie określone przeznaczenie i warunki stosowania wyrobu, w zależności od funkcji zabezpieczanego elementu konstrukcyjnego, agresywności środowiska, warunków aplikacji, sposobu przygotowania podłoża itp.

2.7.1. Właściwości użytkowe systemów do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory

Materiały do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości użytkowe utwardzonych systemów hydrofobizacji i impregnacji wypełniającej pory

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|--|---|-------------------|---------------------------------|
| 1 | Stan powierzchni betonu po wykonaniu hydrofobizacji lub impregnacji, po 200 cyklach zamrażania i domrażania w wodzie, w temperaturze -18±2°C/+18°C | - | Powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PB/TM-1/13 [46] |
| 2 | Absorpcja kapilarna | $\text{Kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ | $ak \leq 0,1$ | PN-EN 1062-3 [11] |
| 3 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody *) | % | ≥ 30 | Procedura IBDiM PB-TM-X5[48] |

*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

2.7.2. Właściwości użytkowe powłok ochronnych

Utwardzone powłoki ochronne cienkowarstwowe i grubowarstwowe nie przeznaczone do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tabelicy 12.

Tablica 12. Właściwości użytkowe utwardzonych powłok ochronnych cienkowarstwowych i grubowarstwowych nie przeznaczonych do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|--|-----------|----------------------|--|
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” | | | PN-EN 1542 [18] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [47] |
| | – systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys) | MPa | Wo _o ≥0,8 | |
| | – systemy sztywne | MPa | Wo _o ≥1,5 | |
| 2 | Stan powierzchni pokrytej powłoką po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. | - | Powłoka bez zmian | Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 [46] |

| | | | | |
|---|---|----------------------------------|----------------------|--|
| | -18±2°C/+18±2°C | | | |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. 18±2°C/+18±2°C | | | PN-EN 1542 [18] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 [47] |
| | – systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys) | MPa | $W_{0,6} \geq 0,6$ | |
| | – systemy sztywne | MPa | $W_{0,6} \geq 1,2$ | |
| 4 | Absorpcja kapilarna | $Kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0,5}$ | $a_k \leq 0,1$ | PN-EN 1062-3 [11] |
| 5 | Przepuszczalność CO ₂ | M | $S_{D,CO_2} \geq 50$ | PN-EN 1062-6 [25] |
| 6 | Przepuszczalność pary wodnej | M | $S_{D,H_2O} \leq 4$ | PN-EN ISO 7783 [10] PN-EN ISO 7783-2 [32] |
| 7 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody *) | % | ≥ 30 | Procedura IBDiM PB-TM-X5 [48] |

*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

Dodatkowo projektant może wymagać zadeklarowania przez producenta właściwości powłoki ochronnej podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dodatkowe wymagania odnośnie właściwości użytkowych powłok ochronnych, w zależności od przewidywanego zastosowania

| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
|-----|--|-----------------------|--|
| 1 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 [15] | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń |
| 2 | Zdolność mostkowania rys Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 [26], pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 - promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych | PN-EN 1062-7 [30] | Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9. Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia |
| 3 | Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11 [30] pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030. | PN-EN 1062-11 [26] | Po 2000 h sztucznego starzenia: – brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2 [31], – brak rys wg PN-EN ISO 4628-4 [32], – brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5 [33]. Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać |
| 4 | Możliwość stosowania na wilgotnym betonie | PN-EN 1542 [18] | Sprawdzenie polega na wykonaniu badań powłoki ochronnej ułożonej na świeżym lub wilgotnym betonie wg tablicy 7, poz.1 i poz. 3 |

2.7.3. Powłoki specjalne

Dla powłok specjalnych należy ustalać indywidualny program badań użytkowych utwardzonych powłok. Program badań powinien być zgodny z deklaracją producenta i powinien

obejmować możliwość sprawdzenia tej lub tych właściwości, które decydują o zaliczeniu powłoki do powłok specjalnych.

2.8. Warstwa wyrównawcza

W przypadku konieczności naprawy lub wyrównania podłoża przed zastosowaniem materiałów ochronnych, należy stosować materiały naprawcze kompatybilne do stosowanej powłoki, zgodne z odpowiednią ST.

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.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Jeżeli w skład systemu wchodzi wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty

charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [81] (Dz. U. Nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami [51].

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych. Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C, a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobaty techniczne wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

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.

Do wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża, a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów ochronnych.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej wraz z przygotowaniem powierzchni do zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [52] oraz zgodnie z PN-EN 1504-2 [36].

5.1.1. Stosowanie ochrony powierzchniowej na nowych konstrukcjach betonowych

Na powierzchniach nowych obiektów zabezpieczenia stosowane są w przypadku:

- gdy ochrona konstrukcyjna i materiałowo-konstrukcyjna nie zapewnia wymaganej trwałości konstrukcji,
- zlokalizowania obiektów w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38], przy czym w przypadku średniej agresywności środowiska ochrona powierzchniowa powinna ograniczać dostęp agresywnych substancji, a w przypadku silnej agresywności całkowicie go eliminować.

5.1.2. Stosowanie ochrony powierzchniowej na istniejących konstrukcjach betonowych

Zabezpieczenie powierzchniowe na powierzchniach betonowych istniejących obiektów stosuje się:

- po naprawie powierzchni betonu materiałami typu PC lub PCC,
- gdy grubość otuliny zbrojenia przy powierzchniach odkrytych nie spełnia wymagań norm PN-EN 1992-2 [39], PN-EN 1994-2 [40] lub otulina straciła właściwości ochronne dla stali zbrojeniowej (karbonatyzacja),
- gdy obiekt zlokalizowany jest w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38].

W tablicy 14 podano zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych w zależności od stopnia zniszczenia konstrukcji.

Tablica 14. Zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych

| Stopień zniszczenia konstrukcji | Wyniki badań i obserwacji konstrukcji | Zakres naprawy konstrukcji |
|---------------------------------|---|---|
| I | Nie występuje korozja konstrukcji betonowej lub żelbetowej. Występuje skażenie substancjami | Konstrukcja nie wymaga naprawy i zastosowania |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| (stan użytkowania) | agresywnymi lub zubożeniu betonu w warstwie powierzchniowej - warstwa skażenia lub zubożenia nie osiąga powierzchni zbrojenia, ani nie powoduje wystąpienia stanu granicznego elementu lub konstrukcji w przewidywanym okresie użytkowania | specjalnej ochrony |
| II (stan zagrożenia awarią) | Nie występuje korozja konstrukcji żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożeniu betonu w warstwie powierzchniowej. Warstwa skażona lub zubożona może osiągnąć w przewidywanym okresie użytkowania powierzchnię zbrojenia lub spowodować wystąpienie stanu granicznego elementu na konstrukcji | Zastosowanie ochrony powierzchniowej |
| III (stan awaryjny) | Występuje korozja betonu w warstwach powierzchniowych, tj. w otulinie zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub w warstwie o grubości nie powodującej wystąpienia stanu granicznego w konstrukcji żelbetowej lub betonowej | Usunięcie warstwy skorodowanej i/lub skażonej. Oczyszczenie powierzchni i naprawa oraz ochrona powierzchniowa |

5.2. 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.

5.3. Wymagana dokumentacja robót

5.3.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który powinien zawierać:

- projekt organizacji robót wraz z harmonogramami robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- program szkolenia i zapewnienia bhp na budowie z wykazem niezbędnego sprzętu, miejsca jego przechowywania i procedurami użycia,
- wykazy zespołów roboczych, z podaniem kwalifikacji zatrudnionych osób i ich przygotowania praktycznego,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- wykaz sprzętu podstawowego i zapasowego, niezbędnego do wykonania robót,
- system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- przedstawienie materiałów odpowiadających wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i ST, kart technicznych i aprobat technicznych tych materiałów oraz dokumentów stwierdzających ich wymaganą jakość i przydatność do przewidywanego stosowania,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiaru i kontroli wraz z dokumentami stwierdzającymi ich legalizację, opis laboratorium własnego lub laboratorium obcego wraz z umową dotyczącą obsługi laboratoryjnej Wykonawcy, procedury badawcze w laboratorium, kwalifikacje i doświadczenie personelu badawczego laboratorium,

- sposób i formę pobierania próbek, sposób zapisu pomiarów, gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym oraz proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi.

5.3.2. Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt technologiczny zabezpieczenia powierzchni betonowych. Projekt technologiczny powinien zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-01800 [38],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego, w tym:
 - rodzaj ochrony powierzchniowej i jej zróżnicowanie w zależności od lokalizacji zabezpieczanego elementu w obiekcie oraz wpływu czynników zewnętrznych,
 - grubość całego zabezpieczenia wynikająca z agresywności środowiska i warunków użytkowania na każdym określonym elemencie obiektu inżynierskiego,
 - elastyczność zabezpieczenia (zdolność do przenoszenia zarysowań podłoża),
 - przyczepność do podłoża,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału (warunki techniczne, technologiczne, organizacyjne i atmosferyczne dotyczące wykonania ochrony powierzchniowej),
- kolorystykę powłok.

5.3.3. Dokumentacja wykonawcza

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), 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 materiałach,
- 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.

5.4. 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 $+5^{\circ}\text{C}$ (dla wyrobów epoksydowych $+8^{\circ}\text{C}$) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych ogrzanych do temperatury powyżej $+35^{\circ}\text{C}$,
- 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, odpowiednich normach lub aprobaty technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie

pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

5.5. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) przygotowanie podłoża betonowego,
- 3) nałożenie powłoki,
- 4) roboty wykończeniowe.

5.6. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

5.6.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora 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-B-04500:1985 [41]. 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 (przykład protokołu w załączniku 1) 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 Inspektor badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.7. Przygotowanie podłoża

5.7.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. 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, zgodną z wymaganiami producenta.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża

5.7.2.1. Konstrukcja istniejąca (podlegająca naprawie lub rozbudowie)

W przypadku konstrukcji istniejących, które są rozbudowywane lub remontowane, należy przed wykonaniem powłok ochronnych wykonać diagnostykę konstrukcji oraz naprawić powierzchnię betonu wg ST M-20.20.15a [2]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane zgodnie z ST M-20.20.15d [3].

Bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powłok zabezpieczających 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

Po wykonaniu naprawy, przed przystąpieniem do układania powłok ochronnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.7.3.

Czas oczekiwania pomiędzy naprawieniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.7.2.2. Konstrukcja nowa

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać materiałem naprawczym kompatybilnym do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w ST M-20.20.15a [2], a ewentualne rysy zainiektować zgodnie z ST M-20.20.15d [3].

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami niskoskurczowymi) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- a) Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, a w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych ≥ 25 MPa. Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2 [42]),
- b) Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [18] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
 - wartość średnia $\geq 1,5$ MPa,
 - wartość minimalna 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,

- c) Podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

- stwardniały cement i inne osady,

- wady, takie jak kieszenie piaskowe,
- wykwyty,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- narośla organiczne,
- zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnię betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Należy również sprawdzić czy nie występują obszary odspojone w konstrukcji betonowej lub niezwiązane pojedyncze ziarna kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Kontrolę można wykonać przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”.

Badania należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót zabezpieczających.

- d) Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej materiału. Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766 [5], PN-ISO 3274 [43] i PN-ISO 4288 [44].
- e) 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.

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

- wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:
 - „sucho” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,
 - „wilgotno” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,
 - „mokro” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche,

- za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
- metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
- na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót zabezpieczających i w trakcie wykonywania robót. Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału ochronnego.

- f) Temperatura podłoża betonowego nie niższa 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.

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5 m² i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa

niż 1°C/5 minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pktem 5.4.

- g) Podłoże gładkie i równe – jeżeli producent nie podaje innych wymagań, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm; pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.
- h) Głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować zgodnie z ST M-20.20.15d [3]. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.
- i) Zakres drgań - w niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami, jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

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. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

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 μ m,
 - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
 - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolicić 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 wymieszaniu - 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 наносzonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

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 polać impregnatem. Przy szybkim wnikaniu 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 наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim nie zawierać 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 nie 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” [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 (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, 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 Inspektora,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi 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. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej ST.

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 Inspektorowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora 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 [45]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

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 i 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 15.

Tablica 15. 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 | Kratery | dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki |
| 7 | Zacieki | niedopuszczalne |
| 8 | Marszczenie się wymalowania | niedopuszczalne |
| 9 | Rysy i pęknięcia | niedopuszczalne |
| 10 | Pęcherze | niedopuszczalne |
| 11 | Odsparowanie 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 16.

Tablica 16. 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 je w sposób podany poniżej:

- 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-1/6 [47]. 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 lub wyprawy do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inspektora 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 \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542 [18]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
 - 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 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.3. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.3 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora. 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 2.3 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 lub wyprawy

Sprawdzenie grubości powłok lub wypraw należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Miejsca pomiarowe wskazuje Inspektor. 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 lub normie. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości wskazanej przez Inspektora. 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. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inspektora kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-20.20.15a | Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC |
| 3. | M-20.20.15d | Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych |

10.2. Normy

- | | | |
|----|-------------------|---|
| 4. | PN-EN 13581:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - |
|----|-------------------|---|

- Metody badań - Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli
5. PN-EN 1766:2001P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań
 6. PN-EN 13579:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej
 7. PN-EN 14630:2007P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w betonie metodą fenoltaleinową
 8. PN-EN 13580:2004P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej
 9. PN-EN ISO 5470-1:2001P Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi - Wyznaczanie odporności na ścieranie - Część 1: Urządzenie ścierające Tabera
 10. PN-EN ISO 7783:2012P Farby i lakiery - Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej - Metoda z zastosowaniem naczynka
 11. PN-EN 1062-3:2008P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody
 12. PN-EN 13687-1:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odladzającej
 13. PN-EN 13687-2:2008P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny).
 14. PN-EN 13687-3:2002E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odladzającej
 15. PN-EN ISO 2812-1:2008P Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na ciecze - Część 1: Zanurzanie w cieczach innych niż woda
 16. PN-EN 206-1P Beton - Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
 17. PN-EN ISO 6272-1:2011E Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni
 18. PN-EN 1542:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
 19. PN-EN 13501-1+A1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
 20. PN-EN 13036-4:2011E Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła
 21. PN-EN 12617-1:2004E Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS)
 22. PN-EN 12190:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
 23. PN-EN 1770:2000P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej
 24. PN-EN ISO 2409:2013E Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć
 25. PN-EN 1062-6:2003P Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla

- | | | | |
|-----|------------------------|-----|---|
| 26. | PN-EN 1062-11:2003P | | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem |
| 27. | PN-EN 13529:2005P | | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną |
| 28. | PN-EN 2815:2004P | ISO | Farby i lakiery - Próba wciskania według Buchholza |
| 29. | PN-EN ISO 868:2005P | | Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a) |
| 30. | PN-EN 1062-7:2005P | | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys |
| 31. | PN-EN ISO 4628-2:2005P | | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia |
| 32. | PN-EN ISO 4628-4:2005P | | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia spękania |
| 33. | PN-EN ISO 4628-5:2005P | | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia złuszczenia |
| 34. | PN-EN 1081:2001P | | Elastyczne pokrycia podłogowe - Wyznaczanie rezystancji elektrycznej |
| 35. | PN-EN 13578:2008P | | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność z betonem wilgotnym |
| 36. | PN-EN 1504-2:2006P | | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu |
| 37. | PN-EN 13687-5:2002E | | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 5: Odporność na szok termiczny |
| 38. | PN-B-01800:1980 | | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Klasyfikacja i określenie środowisk |
| 39. | PN-EN 1992-2:2010P | | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne |
| 40. | PN-EN 1994-2:2010P | | Eurokod 4: - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| 41. | PN-B-04500:1985 | | Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 42. | PN-EN 12504-2:2013-03E | | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia |
| 43. | PN-EN 3274:2011E | ISO | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa -Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorowującym |
| 44. | PN-EN 4288:2011E | ISO | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni |
| 45. | PN-EN 1513:2010P | ISO | Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań |

10.3. Inne dokumenty

- | | | |
|-----|-------------------------------|---|
| 46. | Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 | Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności |
| 47. | Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 | Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 48. | Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody |

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami

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

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

Kontrakt nr
Nazwa kontraktu
Umowa nr

Obiekt:
 Zleceniodawca:
 Projektant:
 Wykonawca:
 Laboratorium:
 Osoby odpowiedzialne:

| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA | NUMER UPRAWNIENI |
|-----------------|-------------------|------------------|
| | Inspektor nadzoru | |
| | Kierownik budowy | |
| | | |
| | | |

| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA |
|----------------------------------|--------------|---|
| Przygotowanie podłoża betonowego | | odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: <ul style="list-style-type: none"> – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne: |
| Zabezpieczenie powierzchniowe | | Hydrofobizacja Impregnacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: |
| Inne roboty: | | |

[illegible]

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

| RODZAJ TECHNOLOGII | WYMAGANIA | | | | | |
|--------------------|-----------------|---------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------|
| | temp. powietrza | temp. podłoża | temp. materiałów | wilgotność powietrza | temp. punktu rosy | inne: |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

| RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY | RODZAJ BADAŃ | CZĘSTOTLIWOŚĆ | WYMAGANIA |
|-------------------------|--------------|---------------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|---|-------------|
| Termometr do pomiaru temperatury powietrza | |
| Termometr do pomiaru temperatury podłoża | |
| Termometr do pomiaru temperatury materiałów | |
| Higrometr | |
| Fenoloftaleina | |
| Aparat „pull-off” | |
| Inne: | |
| | |
| | |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|----------------|-------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2A

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:.....[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| | |
|---|---|
| Nazwa materiału (rodzaj) | |
| Producent | |
| Numer partii | |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) | |
| Numer dostawy | |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) | |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej | |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT / (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) | |
| Liczba składników / stosunek mieszania | |
| Stan opakowania ¹⁾ : | |
| – uszkodzone (szt.) | [] |
| – nieuszkodzone (szt.) | [] |
| Obecność kożucha ²⁾ | [] tak [] nie |
| Osad ²⁾ : | |
| – łatwy do rozmieszania | [] |
| – trudny do rozmieszania | [] |
| – niemożliwy do rozmieszania | [] |
| Konsystencja | |
| Rozdział faz ²⁾ | [] tak [] nie |
| Wtrącenia ²⁾ | [] tak [] nie |
| Kolor ²⁾ | [] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją |
| Inne | |
| Uwagi | |

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| | |
|--|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj) | |
| Producent | |
| Numer partii | |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników) | |
| Numer dostawy | |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) | |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej | |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) | |
| Liczba składników / stosunek mieszania | |
| Stan opakowania ¹⁾ | |
| – uszkodzone (szt.) | [] |
| – nieuszkodzone (szt.) | [] |
| Obecność kożucha ²⁾ | [] tak [] nie |
| Osad ²⁾ | |
| – łatwy do rozmieszania | [] |
| – trudny do rozmieszania | [] |
| – niemożliwy do rozmieszania | [] |
| Konsystencja | |
| Rozdział faz ²⁾ | [] tak [] nie |
| Wtrącenia ²⁾ | [] tak [] nie |
| Kolor | |
| Inne | |
| Uwagi | |

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu ...
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

| | | |
|---|--|------------------------|
| Sposób czyszczenia | | |
| Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Czystość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Szorstkość podłoża ¹⁾ (mm) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Równość podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data | Godzina |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) | | |
| Uwagi | | |
| Jakość przygotowanego podłoża ¹⁾ | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) | |

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość
i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 4A

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr**OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

| Lp. | Parametry materiału | Dane dla materiału gruntującego | Dane dla materiału |
|-----|---|------------------------------------|--------------------|
| 1. | Nazwa materiału | | |
| 2. | Numer partii | | |
| 3. | Numer dostawy | | |
| 4. | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr | załącznik nr |
| 5. | Data ważności | | |
| 6. | Stosunek mieszania | | |
| 7. | Czas mieszania | | |
| 8. | Temperatura materiału | | |
| 9. | Metoda nanoszenia | | |
| 10. | Liczba warstw | | |
| 11. | Grubość warstw | | |
| 12. | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy zabezpieczenia | | |
| 13. | Inne: | | |

DANE METEOROLOGICZNE

| | | | |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| Data: | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie | | | |
| Zachmurzenie | | | |
| Deszcz | | | |
| Temperatura powietrza | | | |
| Wilgotność powietrza | | | |
| Temperatura podłoża | | | |
| Temperatura punktu rosy | | | |
| Inne: | | | |

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 4B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| Nr działki (m ²) | Data i godzina | Silne promie- niowanie słoneczne | Zachmu- rzenie | Opad atmosfe- ryczny | Wilgotność względna [%] | Temp. powietrza [°C] | Temp. podłoża [°C] | Temp. punktu rosy [°C] |
|--|----------------------|---|-------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 załącznik nr ²⁾ | | | | | | | | |
| 2 załącznik nr ²⁾ | | | | | | | | |
| 3 załącznik nr ²⁾ | | | | | | | | |
| 4 załącznik nr ²⁾ | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody | | | | | | | | |

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5A

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| | |
|--|---|
| Materiał (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez) | |
| Producent | |
| Technika aplikacji | |
| Czas aplikacji | |
| Wygląd powłoki ²⁾ | |
| – połysk | [] jednolity [] niejednolity |
| – barwa | [] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją |
| – zmięknienie powłoki | [] tak [] nie |
| – miejsca niepokryte | [] tak [] nie |
| – chropowatość | [] tak [] nie |
| – kratery | [] tak [] nie |
| – zacieki | [] tak [] nie |
| – marszczenie | [] tak [] nie |
| – pęcherze | [] tak [] nie |
| – rysy i pęknięcia | [] tak [] nie |
| – odspajanie | [] tak [] nie |
| – wtrącone zanieczyszczenia | [] tak [] nie |
| Grubość średnia (µm) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania |
| Przyczepność (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania |
| Uwagi | |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

¹⁾ – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| | |
|---|---|
| Nazwa materiału | |
| Producent | |
| Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli) ²⁾ | <input type="checkbox"/> bardzo dobra <input type="checkbox"/> dobra <input type="checkbox"/> słaba |
| Pokrycie powierzchni ²⁾ | <input type="checkbox"/>] dokładne <input type="checkbox"/> niedokładne |
| Jakość wykonanej impregnacji ²⁾ | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

¹⁾ – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5C

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

| | |
|--|---|
| Szczelność [%] ¹⁾ : | - |
| - nasiąkliwość przed impregnacją - N1 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: |
| - nasiąkliwość po impregnacji - N2 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: |
| - czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%? ³⁾ | [] tak [] nie |
| Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa] ²⁾ | - |
| - wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna: |
| - wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna: |
| - czy spełnia zasadę wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%? ³⁾ | [] tak [] nie |

¹⁾ – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru: (N1-N2):N1x100%²⁾ - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru: (W1-W2):W1x100%³⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 6**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

| Temperatura powietrza [°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 45 % | 50 % | 55 % | 60 % | 65 % | 70 % | 75 % | 80 % | 85 % | 90 % | 95 % |
| 4 | -6,11 | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6 | -4,49 | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8 | -2,69 | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10 | -1,26 | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12 | +0,35 | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74 | 7,75 | 8,69 | 9,60 | 10,48 | 11,33 |
| 14 | +2,20 | +3,76 | +5,10 | 6,40 | 7,58 | 8,67 | 9,70 | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15 | +3,12 | 4,65 | 6,07 | 7,36 | 8,52 | 9,63 | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16 | 4,07 | 5,59 | 6,98 | 8,29 | 9,47 | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17 | 5,00 | 6,48 | 7,92 | 9,18 | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 5,90 | 7,43 | 8,83 | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19 | 6,80 | 8,33 | 9,75 | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20 | 7,73 | 9,30 | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21 | 8,60 | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22 | 9,54 | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23 | 10,44 | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24 | 11,34 | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25 | 12,20 | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26 | 13,15 | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27 | 14,08 | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28 | 14,96 | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29 | 15,85 | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30 | 16,79 | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32 | 18,62 | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34 | 20,42 | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36 | 22,23 | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38 | 23,97 | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40 | 25,79 | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

M-30.21.00 ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI PRZED GRAFFITI

M-30.21.11 Zabezpieczenie powierzchni przed graffiti

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonowych przed graffiti przykrawężnikowego przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

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 powłok antygraffiti na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich. Zabezpieczenie antygraffiti przewidziano powierzchni od poziomu chodnika do wysokości 2,50 m

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Graffiti – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do malowania graffiti najczęściej stosuje się akrylowe farby w aerozolu.

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] 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.

Rodzaj zabezpieczenia przed graffiti:

- zabezpieczenie trwałe,
- środek ma być transparentny,
- zastosowany środek ma być stosowany na powierzchnie wcześniej pomalowane innymi powłokami,
- całkowite usuwanie graffiti z powierzchni konstrukcji,
- trwałość zabezpieczenia na około 20 krotne usuwanie graffiti.

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 sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

2.2. Rodzaje zabezpieczeń przed graffiti

2.2.1. Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Ze względu na trwałość powłoki antygraffiti stosuje się następujące zabezpieczenia przed graffiti:

- a) zabezpieczenie tymczasowe - są to woskowe powłoki ochronne, usuwane razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti.

Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.

- b) zabezpieczenia półtrwałe - użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami,
- c) trwałe - graffiti nie trzyma się tak zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących; zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti. Jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki.

2.2.2. Podział środków antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne

Środki przeznaczone od ochrony przed graffiti dzielą się na:

- a) środki przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
- b) środki mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej (powierzchni betonowych) i antygraffiti.

2.3. Wymagania dla powłok antygraffiti

2.3.1. Właściwości fizyko-chemiczne powłok

Wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne. Informacja o paroprzepuszczalności musi być podana w karcie technicznej wyrobu i aprobatie technicznej na dany wyrób (do ochrony trwałej i półtrwałej). Ponadto wszystkie preparaty, stosowane na zewnątrz konstrukcji powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu. Wymagane właściwości dla powłok ochronnych podano w tabeli 1.

Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni betonowe

| Lp. | Właściwość | Wymaganie | Podstawa |
|-----|--|---|---|
| 1 | Grubość powłoki | [μ lub mm] \pm 10% | Według kart technicznych producenta, sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [2] |
| 2 | Wygląd | Jednorodna powłoka, kolor zgodny z wzornikiem producenta | - |
| 3 | Przyczepność powłoki do betonu | Bez obciążenia ruchem: elastyczne \geq 0,8 (0,5) sztywne \geq 1,0 (0,7) z obciążeniem ruchem: elastyczne \geq 1,5 (1,0) sztywne \geq 2,0 (1,5) W () podano wartość minimalnego odczytu | PN-EN-1542:2000 [3] |
| 4 | Opór dyfuzyjny dla pary wodnej | Nie więcej niż 4 m (zalecane $<$ 1,4) | PN-EN ISO 7783-1:2001[4] |
| 5 | Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla | Nie mniej niż 50 m | PN-EN 1062-6:2003 [5] |
| 6 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | $<$ 0,3 kg/(m ² h ^{0,5}) zalecane $<$ 0,1 kg/(m ² h ^{0,5}) | PN-EN 1062-3:2000 [5] |
| 7 | Termiczna zgodność po 50 cyklach w roztworze nasyconym soli, mierzona wartością przyczepności pull-off | Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p.3 | PN-EN 13687-1:2002 [6] |
| 8 | Odporność na uderzenia | Brak rys i odspojień po uderzeniach w zależności | PN EN ISO 6272-1:2005+Ap1:2005 [7] |

| | | | |
|----|--------------------------|---|---------------------------|
| | | od klasy: I \geq 4 Nm II \geq 10 Nm III \geq 20 Nm | |
| 9 | Odporność na UV | Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej | PN-EN ISO 4628-7:2005 [8] |
| 10 | Zdolność mostkowania rys | Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys | PN-EN 1062-7:2005 [9] |

2.3.2. Stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni.

Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

| Lp. | Sposób usuwania graffiti | Stopień usuwania graffiti | Postępowanie przy nieusunięciu graffiti |
|-----|---|---------------------------|---|
| 1 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki | Stopień I | jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 2 |
| 2 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny | Stopień II | jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 3 |
| 3 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego | Stopień III | jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 4 |
| 4 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego | Stopień IV | jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 5 |
| 5 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą MEK | Stopień V | jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 6 |
| 6 | Graffiti nieszczyszczalne | - | - |

2.3.3. Trwałość zabezpieczenia

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, czyli jaki środek usuwa całkowicie graffiti. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca się stosować systemy o trwałości nie mniejszej niż 50 cykli.

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

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów, oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
 - termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.
- Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:
- sprężarką o wydajności 10 m³/h,
 - mieszadłem wolnoobrotowym,
 - wałkiem lub pędzlem,
 - naczyniami i wiadrami blaszanymi emaliowanymi.

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

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej 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.

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. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), 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.

5.3. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

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

- 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.

5.5. Przygotowanie podłoża do nakładania powłoki antygraffiti

5.5.1. 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 do ochrony powierzchniowej antygraffiti.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, 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. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. Ze szczególną starannością podłoże powinno być przygotowane pod powłoki antygraffiti, które jednocześnie spełniają rolę powłoki antykorozyjnej dla powierzchni betonowej.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej produktu. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez 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. Jeżeli producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, 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 [11]. 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.

5.5.3. Wymagania dla podłoża pod powłokę antygraffiti

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [10] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

| | |
|-------------------|------------|
| wartość średnia | ≥ 1,5 MPa, |
| wartość minimalna | 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 powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,

- temperatura podłoża betonowego nie może być niższa 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, powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej produktu (zwykle dla powłok antygraffiti spełniających również rolę powłoki antykorozyjnej nie powinna ona przekraczać 1,0 mm).

Przebieg pomiaru szorstkości:

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.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi d^2} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm³),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm.

- podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

5.6. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30°C, nie niższej niż +5°C i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami producenta (zwykle powinna być wyższa od 15°C i niższa od 25°C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

5.7. 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. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe

Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,

- materiały dwuskładnikowe

Materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać

należy mieszać wolnoobrotowym około 3-4 min.; Po wymieszaniu należy preparat przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

5.8. Nakładanie powłok

5.8.1. 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 antygraffiti 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 zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pktu 5.5.3. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw. Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

5.8.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w ST po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

5.8.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

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 w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał 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 należy 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,
- po tych zabiegach należy ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- ostatnim etapem jest malowanie powierzchni 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.

5.8.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

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 środka ochronnego. 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 prostopadłym do niego.

5.8.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. 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 antygraffiti,
- 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 $0,15 \pm 0,2$ 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.

5.9. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu powłoką antygraffiti należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

5.10. Usuwanie graffiti

Graffiti należy usuwać szybko, najwyżej kilka dni po jego powstaniu. W przeciwnym wypadku, gdy farby wyschną i w pełni się utwardzą, usuwanie graffiti nawet z powierzchni zabezpieczonych nie jest już tak skuteczne. Należy przestrzegać okresu, w jakim powłoka ochronna osiągnie pełną wytrzymałość, po którym można stosować preparat do usuwania graffiti. Do usuwania graffiti należy stosować środek zalecany przez producenta materiału ochronnego.

Jeżeli producent materiału ochronnego nie podaje inaczej usuwanie graffiti przeprowadza się w następujący sposób:

- w miejscu graffiti należy nanieść przy pomocy pędzla środek do usuwania graffiti (zwykle jest to żel). Orientacyjne zużycie środka wynosi ok. $100\text{--}200\text{ g/m}^2$ napisu. Powierzchnia przed nałożeniem środka musi być powierzchniowo sucha. Przy pracy należy stosować środki ostrożności i ochrony osobistej, takie jak rękawice gumowe i okulary, gdyż środek działa jako silny rozpuszczalnik,
- nałożoną warstwę żelu należy pozostawić na 5-10 minut,
- następnie powierzchnię należy zmyć chłodną wodą. Jeżeli producent nie podaje inaczej, nie można używać do zmywania żelu wody o temperaturze $\geq 30^{\circ}\text{C}$ oraz wody pod ciśnieniem. Nie można też stosować myjek ciśnieniowych,
- graffiti należy zmywać możliwie jak najszybciej od momentu pojawienia się na powłoce zabezpieczającej (w ciągu 48 godzin od momentu pojawienia się),
- w przypadku bardzo silnych graffiti operację zmywania należy powtarzać 2-3 krotnie. W takim przypadku należy po pierwszym zmyciu graffiti powierzchnię bardzo dokładnie osuszyć,
- materiały do zabezpieczeń antygraffiti mają zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. Po tym okresie należy na nowo odtworzyć powłokę zabezpieczającą, nakładając materiał ochronny w miejscach, gdzie wykonano usuwanie napisów,
- postępowanie dotyczące zmywania graffiti inne niż podane w instrukcji producenta może doprowadzić do zniszczenia powłok zabezpieczających i jednocześnie wiąże się z utratą gwarancji na system antygraffiti.

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 pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi 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. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej ST.

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 Inspektorowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora 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.

Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.5. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

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 wg wymagań podanych w tablicy 3.

Tablica 3. 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 | Kratery | dopuszczalna o charakterze ułuć szpilki |
| 7 | Zacieki | niedopuszczalne |
| 8 | Marszczenie się wymalowania | niedopuszczalne |
| 9 | Rysy i pęknięcia | niedopuszczalne |
| 10 | Pęcherze | niedopuszczalne |
| 11 | Odsparowanie się powłoki | niedopuszczalne |

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

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 m² (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej powłoką antygraffiti.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami 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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
3. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
4. PN-EN ISO 7783-1:2001 Farby i lakiery. Oznaczanie współczynnika przenikania pary wodnej. Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok
5. PN-EN 1062-6:2003 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 6: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla
6. PN-EN 13687-1:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie kompatybilności termicznej. Część 1 : Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odladzającej
7. PN EN ISO 6272-1:2005+Ap1:2005 Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębsk o dużej powierzchni
8. PN-EN ISO 4628-7:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu
9. PN-EN 1062-7:2005 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys
10. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie

10.3. Inne dokumenty

11. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998

ROBOTY DROGOWE

D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D-01.02.01 Usunięcie drzew lub krzaków

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem drzew i krzaków, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

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 usuwania drzew i krzaków

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

- piły mechaniczne,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

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 oczyszczania terenu z drzew i krzaków

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębnym, ustalonym przez Inspektora.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

5.3. Usunięcie drzew i krzaków

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- a) w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- b) w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami ST lub wskazaniami Inspektora.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inspektora, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inspektora, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one

układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spaleniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimkolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

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 robót przy usuwaniu drzew i krzaków

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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 robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew - sztuka,
- dla krzaków - hektar.

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.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

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

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

D-01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu lub/i darniny

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

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 zdjęcia humusu i/lub darniny

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport humusu i darniny

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

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.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami ST lub wskazaniem Inspektora.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inspektora.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inspektora, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

5.3. Zdjęcie darniny

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darniną przeznaczoną do umocnienia skarp, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórnego wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora.

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 usunięcia humusu lub/i darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

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 m² (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Cena 1 m² wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych przyzmach.

10. przepisy związane

Nie występują.

D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

D-02.01.00 Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- c) budowę nasypów drogowych,
- d) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

1.4.2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.3. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.4.4. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.5. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.6. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

1.4.7. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

1.4.8. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.9. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.4.10. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

1.4.11. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

1.4.12. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

1.4.13. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

1.4.14. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.4.15. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

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

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m^3),
 ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

1.4.17. 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).

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

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

- E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],
 E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

1.4.19. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999 [6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodziańiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST D-02.03.01 pkt 2.

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inspektora a wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora a.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w ST D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inspektor może nakazać

pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.4. Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
|-----|--|-----------|---|---|---|
| | | | niewysadzinowe | wątpliwe | wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu | | <ul style="list-style-type: none"> rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy | <ul style="list-style-type: none"> piasek pylasty zwietrzelnina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta | <p>mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> głina piaszczysta zwięzła, głina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty <p>bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, głina pylasta ił warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm | % | < 15 < 3 | od 15 do 30 od 3 do 10 | > 30 > 10 |
| 3 | Kapilarność bierna H_{kb} | m | < 1,0 | $\geq 1,0$ | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP | | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

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 robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty vibracyjne itp.).

3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

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 Inspektora.

4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

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. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ± 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

5.5. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ± 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w ST D-02.01.01.

5.6. Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inspektorem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

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 i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkt 6 ST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|------------------------------------|---|
| 1 | Pomiar szerokości korpusu ziemnego | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2 | Pomiar szerokości dna rowów | |
| 3 | Pomiar rzędnych | |

| | | |
|---|---|---|
| | powierzchni korpusu ziemnego | |
| 4 | Pomiar pochylenia skarp | |
| 5 | Pomiar równości powierzchni korpusu | |
| 6 | Pomiar równości skarp | |
| 7 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych |
| 8 | Badanie zagęszczenia gruntu | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy |

6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

6.4. Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i ST.

5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

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. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, 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.

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej |
| 4. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. PN-ISO10318:1993 | Geotekstylii – Terminologia |
| 6. PN-EN-963:1999 | Geotekstylii i wyroby pokrewne |
| 7. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

10.2. Inne dokumenty

10. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
13. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

D-02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.01 pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-02.00.01 pkt 1.5.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności G_1 . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G_1 zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.00.01 pkt 3.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w ST D-02.00.01 pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w ST D-02.00.01 pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inspektora.

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inspektor dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa korpusu | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg | |
| | | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00 | 1,00 | 0,97 |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

5.3. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-02.00.01 pkt 6.

6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.2.

7. OBMAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-02.00.01 pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w ST D-02.00.01 pkt 10.

D-02.03.01 Wykonanie nasypów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie nasypów.

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.01 pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-02.00.01 pkt 1.5.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-02.00.01 pkt 2.

2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

| Przeznaczenie | Przydatne | Przydatne z zastrzeżeniami | Treść zastrzeżenia |
|--|--|---|---|
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym |
| | | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych |
| | | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem |
| | | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych |
| | | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$ | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami |
| | | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60% | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
| | | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2% | - o ograniczonej podatności |
| | | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | studzenia (do 5 lat) 9. Iłolupki przywęglowe nieprzeżalone 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe | na rozpad - łączne straty masy do 5% - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2% 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne 8. Piaski drobnoziarniste | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1% - o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$ |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | Grunty wątliwe i wysadzinowe | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.00.01 pkt 3.

3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tabelicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inspektora.

Tabela 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [13]

| Rodzaje urządzeń zagęszczających | Rodzaje gruntu | | | | | | Uwagi o przydatności maszyn |
|---|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | niespoiste: piaski, żwiry, pospółki | | spoiste: pyły gliny, ily | | gruboziarniste i kamieniste | | |
| | grubość warstwy [m] | liczba przejeń n *** | grubość warstwy [m] | liczba przejeń n *** | grubość warstwy [m] | liczba przejeń n *** | |
| Walce statyczne gładkie * | 0,1 do 0,2 | 4 do 8 | 0,1 do 0,2 | 4 do 8 | 0,2 do 0,3 | 4 do 8 | 1) |
| Walce statyczne okółkowane * | - | - | 0,2 do 0,3 | 8 do 12 | 0,2 do 0,3 | 8 do 12 | 2) |
| Walce statyczne ogumione * | 0,2 do 0,5 | 6 do 8 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | - | - | 3) |
| Walce wibracyjne gładkie ** | 0,4 do 0,7 | 4 do 8 | 0,2 do 0,4 | 3 do 4 | 0,3 do 0,6 | 3 do 5 | 4) |
| Walce wibracyjne okółkowane ** | 0,3 do 0,6 | 3 do 6 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | 5) |
| Zagęszczarki wibracyjne ** | 0,3 do 0,5 | 4 do 8 | - | - | 0,2 do 0,5 | 4 do 8 | 6) |
| Ubijaki szybkuuderzające | 0,2 do 0,4 | 2 do 4 | 0,1 do 0,3 | 3 do 5 | 0,2 do 0,4 | 3 do 4 | 6) |
| Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m | 2,0 do 8,0 | 4 do 10 uderzeń w punkt | 1,0 do 4,0 | 3 do 6 uderzeń w punkt | 1,0 do 5,0 | 3 do 6 uderzeń w punkt | |

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospótek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-02.00.01 pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-02.00.01 pkt 5.

5.2. Ukop i dokop

5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inspektora. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inspektora.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inspektora. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inspektora. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inspektora.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

5.3. Wykonanie nasypów

5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w ST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4% \pm 1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

| Nasypy o wysokości, m | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg | |
| | | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| do 2 | 1,00 | 0,97 | 0,95 |
| ponad 2 | 0,97 | 0,97 | 0,95 |

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.

5.3.3. Zasady wykonania nasypów**5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów**

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

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

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochylem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inspektor może wyrazić zgodę na

ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.

- g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$ według poz. d).
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inspektor może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inspektora:

- a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

- b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

- c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem.

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, owskażniku różnoziarnistości $U \geq 5$ i współczynnika wodoprzepuszczalności $k_{10} > 10^{-5}$ m/s.

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pktcie 5.3.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 5.3.3.6.

5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- a) wycięcie w zboczu stopni wg pktu 5.3.1.1,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

5.3.3.6. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

- a) wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- b) wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- c) obliczeniach stateczności nasypu,
- d) obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- e) uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pktcie 5.3.3.1.

5.3.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

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

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

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

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

5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

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

5.3.4. Zagęszczenie gruntu

5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pktcie 3.

5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych $\pm 2 \%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych $+0 \%, -2 \%$
- c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych $+2\%, -4 \%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 6.3.3.

5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

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

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s , według BN-77/8931-12 [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

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

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
- b) 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
- c) 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,
- d) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iltów – 2,0,
- e) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- f) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- g) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

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 Inspektor nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

5.3.4.5. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

5.4. Odkłady

5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

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

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inspektora.

5.4.2. Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inspektora.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inspektora. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

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

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
 - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
 - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

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

5.4.3. Zasady wykonania odkładów

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub ST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inspektora.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-02.00.01 pkt 6.

6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i ST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktkach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,

- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, ST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

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

6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny).

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pktcie 5.4.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-02.00.01 pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-02.00.01 pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w ST D-02.00.01 pkt 10.

D-03.00.00 ODWODNIENIE DROGOWE

D-03.02.01 Kanalizacja deszczowa

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z robotami montażowymi na sieci kanalizacji deszczowej z rur z polietylenu HDPE przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu robót jak w punkcie 1.1 i obejmują dostawę i montaż następujących elementów:

- ◆ kanałów z rur HDPE,
- ◆ kształtek z HDPE,
- ◆ rur i kształtek z PE
- ◆ prefabrykowanych studni betonowych,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 "Wymagania ogólne" oraz instrukcjami montażowymi układania w gruncie rurociągów z kamionki oraz GRP.

- *System kanalizacji deszczowej* – sieć przewodów, urządzeń i obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania wód deszczowych.
- *Układ grawitacyjny* – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości i w którym kanały są zwykle częściowo wypełnione.
- *Układ grawitacyjno-tłoczny* – ścieki układem kanałów dopływają grawitacyjnie do pompowni, skąd przetłaczane są do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu grawitacyjnego.
- *Średnica zewnętrzna* – wartość średnicy zewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym. Dla rur zewnętrznie profilowanych, średnica zewnętrzna jest maksymalną średnicą widoczną w przekroju poprzecznym.
- *Średnica wewnętrzna* – wartość średnicy wewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym.
- *Kanał* – przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków z więcej niż jednego źródła.
- *Przykanalik (Przewód odpływowy)* – przewód, zazwyczaj podziemny, przeznaczony do odprowadzania ścieków z ich źródła do kanału.
- *Przewód tłoczny* – rurociąg, przez który są tłoczone ścieki do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu.
- *Polietylen HDPE* – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót HDPE oznacza „high-density-polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).
- *Pompownia ścieków* – obiekt inżynierski wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczony do przepompowywania ścieków:
- *pompownia pośrednia* - przetłacza ścieki w obrębie jednego kanału powodując jego wypłylenie,
- *pompownia rejonowa* – przetłacza ścieki z jednego układu do drugiego lub bezpośrednio do odbiornika lub na oczyszczalnię.
- *Ścieki bytowo-gospodarcze* – ścieki odprowadzane z kuchni, pralni, umywalni, łazienek, ustępów i innych urządzeń sanitarnych.
- *Studzienka* – budowla umożliwiająca dojście do urządzeń podziemnych.
- *Studzienka kaskadowa* – studzienka z połączeniem wykonanym w formie pionowego przewodu (kaskady), którego wylot znajduje się przy dnie studzienki lub tuż nad nim, stosowana dla włączenia do studzienki przewodów kanalizacyjnych położonych na wyższym poziomie niż kanał odprowadzający ścieki ze studzienki.
- *Studzienka niewłazowa* – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie

- kanalizacyjnym, umożliwiającą tylko dostęp do wnętrza przewodu z powierzchni terenu, nie przystosowaną do wejścia człowieka.
- *Studzienka włączowa* - studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiającą dostęp do wnętrza człowiekowi.
 - *Studzienka przelotowa* – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
 - *Studzienka połączeniowa* – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
 - *Studzienka rozgałęzieniowa* – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do rozdzielenia ścieków z jednego kanału na co najmniej dwa kanały odpływowe.
 - *Studzienka bezwłazowa (ślepa)* – studzienka przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej lub rozgałęzieniowej.
 - *Studzienka monolityczna* – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.
 - *Studzienka prefabrykowana* – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
 - *Kineta* – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.
 - *Spocznik* – część dna studzienki między kinetą a ścianą komory roboczej.
 - *Komora robocza* – część studzienki, przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.
 - *Komin włazowy* – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia obsługi.
 - *Właz kanałowy*- zwieńczenie studzienki lub innej przestrzeni, składające się z korpusu i pokrywy.
 - *Korpus* – część skrzynki wpustu lub włazu kanałowego, stanowiąca obudowę i podparcie pokrywy, montowana w miejscu zabudowy.
 - *Pokrywa* – część ruchoma względnie części ruchome włazu kanałowego, służące do zamykania otworów studzienek.
 - *Otwory wentylacyjne* – otwory w pokrywach włazów kanałowych, spełniające funkcje wentylacyjne.
 - *wpuszt deszczowy uliczny - element którego zasadniczą część wykonana jest z elementów prefabrykowanych, wyposażony w kratkę ściekową żeliwną*
 - *Eksfiltracja* – wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu.
 - *Infiltracja* – przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego.
 - *Woda przypadkowa* – nieprzewidywany, niepożądany przepływ w systemie kanalizacyjnym.
 - *Spadek* – stosunek długości pionowego rzutu do długości poziomego rzutu przewodu.
 - *Samooczyszczanie* – zdolność przepływu w przewodzie kanalizacyjnym do przemieszczania części stałych, które w przeciwnym razie mogłyby się trwale osadzić w rurociągu.
 - *Próba szczelności* - badanie mające na celu sprawdzenie szczelności rurociągu przed oddaniem do eksploatacji,
 - *Odbiór techniczny częściowy* – odbiór techniczny poszczególnych faz robót podlegających zakryciu, a mianowicie: podłoża wzmocnionego, odcinka przewodu i studzienek, próby szczelności przewodu i studzienek na eksfiltrację oraz infiltrację (w gruntach nawodnionych przy nie stosowaniu stałego obniżenia lub odcięcia wód gruntowych).
 - *Odbiór techniczny końcowy* – odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu jego budowy a przed przekazaniem do eksploatacji lub odcinka przewodu w przypadku, gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i ST. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. 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 bezkielichowych.

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

[8], 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.

2.2. Rury i kształtki z HDPE

Zastosowane rury z HDPE powinny być produkowane metodą wytłaczania z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV, np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02.

Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$, natomiast poza jezdnią mogą być użyte rury o sztywności $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$. Do wykonania odwodnień obiektów mostowych przewody kanalizacyjne w miejscach zakrytych lub układanych w betonie oraz odkryte przewody pionowe mogą być wykonane z rur kanalizacyjnych o sztywności obwodowej $SN \geq 2 \text{ kN/m}^2$, natomiast przewody odkryte (podwieszane) poziome powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$.

Rury powinny:

- być elastyczne – moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury: temperatura mięknięcia powinna wynosić około 125°C, maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C, minimalna temperatura użytkowa: -40°C
- mieć oporność właściwą $> 10^{16} \Omega \text{cm}$ (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia: 15 kJ/m² (niełamliwe do -40°C),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej: 0,43 W/(m²C),
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoledzi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej,
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie przewidują inaczej, można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tablicy 1.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelk elastomerowych, złączy zaciskowych z uszczelkami, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.

Tablica 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metody badań wg |
|-----|---|-----------|--|---|
| 1 | Skurcz wzdłużny rur, temp. badania (110±2)°C, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania $e \leq 60 \text{ min}$, $e > 120 \text{ min}$ | % | ≤ 3 , na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć | PN-EN 743:1996 [2], metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze) |
| 2 | Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania | | Wokół punktu wtrysku nie | |

| | | | | |
|---|--|-------------------|---|--|
| | kształtek, temp. badania (110±2)°C, czas wygrzewania 60 min | - | powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki | PN-EN 763:1998 [3] |
| 3 | Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg | g/10 min | ≤ 0,25 | PN-ISO 4440:2000 [4] warunki badania 18 |
| 4 | Sztywność obwodowa: SN 2 SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewn. | kN/m ² | ≥ 2 ≥ 4 ≥ 8 | PN-EN ISO 9969:1997 [5] |

2.3. 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.

2.4. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.5. Prefabrykowane studzienki rewizyjne

Studzienki wykonać w systemie prefabrykowanych elementów produkowanych zgodnie z normą DIN 4034.

Część dolna studni jest elementem prefabrykowanym stanowiącym monolityczne połączenie kręgu i płyty stanowiącej dno studni. W dnie studni wykonane jest fabrycznie wyprofilowana kineta służąca do przepływu ścieków i łączenia włączanych kanałów oraz część spocznikowa. Otwory do włączania przewodów głównych i przykanalików wykonywane są z fabrycznie zamontowaną zintegrowaną uszczelką dostosowaną do rodzaju włączanych rur. Na części dolnej studni osadzone są kręgi komina włazowego, które są zakończone kręgiem zwężkowym lub płytą pośrednią z wyprowadzeniem pod właz. Połączenia części dolnej studni z kominem włazowym i kręgów w kominie włazowym wyłącznie za pomocą uszczelek zgodnych z EN681-1. Kręgi muszą mieć fabrycznie osadzone stopnie włazowe żeliwne.

Studzienki wykonane są z wodoszczelnego betonu pozwalającego im pracować bez żadnych zabezpieczeń przy stopniu agresywności wód gruntowych i ścieków XA2 według PN-EN 206-1. Materiał musi spełniać wymogi ochrony materiałowo-strukturalnej i powierzchniowej.

Wymagane parametry betonu użytego do produkcji studzienek:

- ☐ wytrzymałość na ściskanie ≥ 45MPa
- ☐ wytrzymałość przy zginaniu ≥ 6MPa

Studzienki stanowią komplet z włazami.

2.6. Włazy żeliwne nastudzienne

Zwieńczenie studni stanowić będą włazy żeliwne typu ciężkiego (D400) z pokrywą wypełnioną betonem. Głębokość osadzania pokrywy włazu w korpusie min. 50mm, pokrywa Ø670mm.

2.7. Piasek

Stosować piasek średnioziarnisty według PN-86/B-0248 oraz mieszankę piaskowo-żwirową o granulacji 2-10 mm, 2-16 mm i 2-63 mm.

2.8. Zaprawy szybkowiązające

Stosować wyłącznie produkty chemii budowlanej.

2.9. Beton

W zależności od rodzaju robót stosować beton klasy C8/10, C25/30, C30/37 zgodnie z projektem.

2.10. Rury ochronne

Stosować rury ochronne stalowe, podpory ślizgowe, manszety.

2.11. Rurociągi tymczasowe do odwodnień

- rurociągi o średnicy 133 mm szybko złączne

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego.

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Projektowej do wykonania robót proponuje się użyć następującego sprzętu:

- koparki na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki 0,6-1,2 m³,
- żuraw na podwoziu samochodowym o udźwigu 6,0-30,0 ton,
- zagęszczarki płytowe.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Do zgrzewania rur, kształtek i złączy z HDPE należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Projektowej do transportu proponuje się użyć takich środków transportu, jak:

- ◆ samochód samowyładowczy 10-20 ton,
- ◆ samochód dostawczy do 0,9 tony,
- ◆ samochód skrzyniowy do 5 ton,
- ◆ dłużyca,
- ◆ ciągnik siodłowy do 30,0 ton.

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

Rury i kształtki należy przewozić w pozycji poziomej i zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym. Wyładunek rur z tworzyw sztucznych w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką uniemożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce.

Studnie - transport powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Podnoszenie i opuszczanie studni należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenia studni przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Wykonanie podłoża

5.2.1. Wykonanie podłoża pod rurociągi

Posadowienie rurociągów; wg opisów podanych na profilach i w opisach branżowych.

5.2.2. Wykonanie podłoża pod prefabrykowane studnie rewizyjne

Podłoże pod studnie rewizyjne wykonać identycznie jw. jako nie wyprofilowane.

5.3. Montaż rurociągów

Sposób montażu rurociągów powinien zapewniać utrzymanie kierunku i spadków zgodnie z dokumentacją techniczną. Rurociągi układa się pod spad o odcinkach minimum 20m, przy czym odcinki robocze muszą odpowiadać odcinkom roboczym wykopu.

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 [8], 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 [8]. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania za pomocą złączek elektrogrzewalnych.

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 [8]) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur zaleca się wykonywać jako zgrzewane: zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi -10°C .

Cięcie rur HDPE należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziorów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

Połączenia można również wykonywać za pomocą muf termokurczliwych, jako kielichowe kompensacyjne, a także kielichowe ze specjalnie wyprofilowaną uszczelką, jeśli takie rozwiązania są objęte aprobatą techniczną IBDiM wydaną dla Systemu.

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.

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej, np. z PCW, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

5.3.1. Wykonanie zabezpieczenia pod linią kolejową.

Przejście kanału $\varnothing 0,30\text{m}$ pod linią kolejową nr 401 zaprojektowano metodą bezwykopową – przecisku w rurze stalowej osłonowej o średnicy $\varnothing 457,0 \times 10\text{mm}$ i długości całkowitej $L=18,0\text{m}$. Rurę przewodową układać na płozach ślizgowych w rozstawie co 1,5m, przy czym nie dalej niż 0,15m od obu końców rury przeciskowej. Przestrzeń między rurą przewodową a osłonową zabezpieczyć.

5.4. Wykonanie studni rewizyjnych

5.4.1. Montaż studni rewizyjnych prefabrykowanych

Po wykonaniu podłoża do żądanej rzędnej należy ustawić na nim prefabrykowany element dolny studni, a następnie połączyć go przegubowo z rurociągami dopływowymi i odpływowymi. Następnie nałożyć na element dolny uszczelkę stożkową, posmarować ją specjalnym środkiem poślizgowym dostarczonym przez producenta studni i zamontować pierwszy krąg komina włazowego, a następnie kolejne kręgi łączone również na uszczelki. Komin włazowy kończy się kręgiem z wyprowadzeniem pod właz. Po

zamontowaniu wjazdu wykonać uszczelnienie połączenia pomiędzy wjazdem, a kręgiem za pomocą zaprawy betonowej klasy B40. Ewentualne korekty wysokości wykonywać wyłącznie za pomocą specjalnych żelbetowych elementów wyrównujących o średnicy 625 mm dostarczonych przez producenta studni. Montaż studni należy wykonywać mechanicznie za pomocą żurawia samojezdnego. Roboty ziemne związane z zasypaniem studni prowadzić według ST-00.02.

5.5. Zasady wykonania robót

Roboty należy wykonać zgodnie z ustaleniami BN-76/8847-01 w zakresie wymagań i badań przy odbiorze oraz normami PN-B-06250 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości odporności na działanie mrozu, PN-B-06251 i PN-B-06250 w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu.

5.6. Badania szczelności kanałów

Badania szczelności rurociągów prowadzić zgodnie z normą PN-EN 1610:2002. Próbom szczelności należy poddawać odcinki o długości do 100m. Podczas wykonywania próby szczelności złącza rurociągów powinny być częściowo odsłonięte.

5.7 Sprawdzenie rurociągów telekamerą

Należy wykonać sprawdzenie stanu wykonanych rurociągów za pomocą telekamery posiadającej możliwość określenia spadku rurociągu wraz z wykonaniem jego profilu.

5.8. Skrzyżowanie z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

Roboty montażowe w obrębie istniejącego uzbrojenia podziemnego należy prowadzić z należytą starannością aby nie doszło do jego uszkodzenia w uzgodnieniu i pod nadzorem właścicieli poszczególnych sieci.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST-00.00 "Wymagania ogólne". Badaniom podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem rurociągów, montażem studni prefabrykowanych, oraz wykonanie skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.

6.1. Kontrola, pomiary i badania

6.1.1. Badanie materiałów użytych do budowy rurociągów.

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami, Specyfikacji Technicznej, dokumentacji projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

6.1.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli robót. Kontrola powinna być prowadzona według PN-92/B-10729, PN-92/B-10735 i PN-EN 476 i w szczególności powinna obejmować:

- ☐ sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych punktów wysokościowych z dokładnością do 1cm,
- ☐ badanie i zabezpieczenie wykopów przed zalaniem wodą,
- ☐ badanie zgodność stosowanych materiałów z specyfikacją i dokumentacją techniczną,
- ☐ badania i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia podłoża,
- ☐ badania odchylenia osi kanału,
- ☐ sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową usytuowania przewodów i studzienek,
- ☐ badanie wykonania rur ochronnych,
- ☐ badanie odchylenia spadku rurociągów,
- ☐ badanie połączeń rurociągów
- ☐ badanie stopnia zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- ☐ sprawdzenie rzędnych posadowienia ułożonego przewodu, studzienek i wjazdów,
- ☐ wykonanie próby szczelności,
- ☐ dodatkowo każdy odcinek kanalizacji przed zasypem oraz cały kanał po zasypie powinny być sfilmowane za pomocą kamery posiadającej możliwość określenia spadku rurociągu wraz z wykonaniem jego profilu. Kaseta wraz z wydrukiem profilu będzie stanowiła załącznik do protokołu odbiorów częściowych i odbioru końcowego.

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 pktem 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 Inspektora,
- wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypływki oraz osiowość połączenia,
 - wykonania złączkami elektrooporowymi polegające na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia,
 - szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych,
 - 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.

6.1.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- ☐ odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- ☐ odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- ☐ odchylenie rzędnych podłoża nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm
- ☐ odchylenie w planie osi ułożonego przewodu nie powinno przekraczać ± 2 cm,
- ☐ odchylenie wymiarów w planie studzienek nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- ☐ różnice rzędnych w profilu nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- ☐ podczas badań szczelności dla rur HDPE nie powinien nastąpić ubytek wody.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji ST-00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest:

- ☐ 1 m wykonanego kanału, przykanalika,
- ☐ 1 m rury przeciskowej,
- ☐ 1 komplet studzienki kanalizacyjnej betonowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem rurociągów i uzbrojenia rurociągu. Odbioru dokonuje Zamawiający na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną, 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 podłoża,
- ☐ roboty montażowe rur wraz z próbą szczelności,
- ☐ wykonanie studzienek kanalizacyjnych

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 20m.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m kanału, przykanalika obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie (wg ST-00.01 Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych)
- wykonanie wykopu (wg ST-00.02 Roboty ziemne) wraz z szalowaniem i odwodnieniem,
- wykonanie podsypki posadowienia
- ułożenie kanału, przykanalika,
- podłączenie do studzienki lub kolektora,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych przed zakryciem (wg ST-00.01 Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych),
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- zasypanie wykopu (wg ST-00.02 Roboty ziemne)

Cena 1 kpl. studzienki kanalizacyjnej betonowej obejmuje:

- wykonanie wykopu (wg ST-00.02 Roboty ziemne) wraz z szalowaniem i odwodnieniem,
- wykonanie podsypki,
- wykonanie kompletnej studzienki kanalizacyjnej – krąg denny, kręgi łączone na uszczelkę i zaprawę, płyta pośrednia, komin, ew. konus pokrywowi, płyta pokrywowa wąż, klamry złączowe, osadzenie tulei szczelnych,
- regulacja wjazdu,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych przed zakryciem (wg ST-00.01 Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych),
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- zasypanie wykopu (wg ST-00.02 Roboty ziemne).

Cena 1 m rury przeciskowej obejmuje:

- wykonanie tymczasowego wykopu operacyjnego do przecisku wraz ze wzmocnieniem przez rozparcie ścian wykopu i jego odwodnieniem (g ST D-02.04.01 Roboty ziemne dla robót sieciowych),
- montaż rury przeciskowej w wykopie operacyjnym (montaż kolejnych odcinków rury do przecisku w miarę postępu prac)
- przecisk pod torami, drogą lub inną porzeszkodą,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych przed zakryciem (wg ST D-01-01-02 Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych dla robót sieciowych)
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

| | |
|------------------|---|
| PN-87/B-011070 | Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia. |
| PN-EN 752-2:2000 | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania. |
| PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN-92/B-10735 | Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| EN-1610 | Wytyczne techniczne realizacji instalacji i kanałów ściekowych, |
| PN-B-10729 | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne. |
| PN-EN 124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego. Zasada konstrukcji, badanie typu, oznakowanie, sterowanie jakością. |
| PN-80/B-01800 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk. |
| PN-EN 206-1 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| PN-91 M-34501 | Skrzyżowanie gazociągów z przeszkodami terenowymi. |
| PN-86/B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| DIN 1045 | Beton i żelbet; Wymiarowanie i wykonanie. |
| DIN 4032 | Rury betonowe i kształtki; Wymiary, techniczne warunki dostawy. |

| | |
|--------------------------|---|
| DIN 1048 Część 1 | Metody badania betonu; beton świeży. |
| DIN 1048 Część 2 | Kontrola (kontrola jakości) w konstrukcjach betonowych i żelbetowych; prefabrykaty. |
| PN-64/h-74086 | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych. |
| DIN 4030 Część 1 | Ocena agresywności wód, gruntów i gazów wobec betonu. Podstawa oceny i wartości graniczne. |
| DIN 4034 Część I | Studzienki z prefabrykatów betonowych i żelbetowych. Studzienki dla kanałów i sieci ściekowych układanych w ziemi; Wymiary, warunki techniczne dostawy. |
| DIN 4034 Część II | Studzienki z prefabrykatów betonowych i żelbetowych. Elementy studzienek kanalizacyjnych i drenażowych. Wymiary, warunki techniczne dostawy. |
| DIN 4060 | Uszczelnienia z elastomeru dla połączeń rurowych kanałów i sieci ściekowych. Wymagania i sprawdzenia. |
| PN-EN 295-1:1999 | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej – Wymagania |
| PN-EN 295-1:1999/A3:2002 | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej -- Wymagania (Zmiana A3) |
| BN-76/8847-01 | Wymagania i badania przy odbiorze. |
| PN-B-06250 | Wymagania w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości odporności na działanie mrozu, |
| PN-B-06251 i PN-B-06250 | Wymagania w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu. |

10.3. Inne dokumenty

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

D-03.02.02 Przepompownia ścieków

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przepompowni wód opadowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót montażowych związanych z budową pompowni ścieków, stanowiących elementy składowe sieci kanalizacji ściekowej jak w punkcie 1.1 i obejmują:

- dostawę i montaż prefabrykowanej przepompowni wód opadowych
- wykonanie podłoża pod przepompownię.

1.4. Podstawowe określenia

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z Normami Europejskimi.

- *System kanalizacji sanitarnej* – sieć przewodów, urządzeń i obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych od użytkowników do oczyszczalni lub innego miejsca ich utylizacji.

- *Układ grawitacyjny* – system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości i w którym kanały są zwykle częściowo wypełnione.

- *Układ grawitacyjno-tłoczny* – ścieki układem kanałów dopływają grawitacyjnie do pompowni, skąd przetłaczane są do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu grawitacyjnego.

- *Średnica zewnętrzna* – wartość średnia średnicy zewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym. Dla rur zewnętrznie profilowanych, średnica zewnętrzna jest maksymalną średnicą widoczną w przekroju poprzecznym.

- *Średnica wewnętrzna* – wartość średnia średnicy wewnętrznej trzonu rury w dowolnym przekroju poprzecznym.

- *Kanał* – przewód lub inna konstrukcja, zazwyczaj podziemna, zaprojektowana w celu odprowadzania ścieków z więcej niż jednego źródła.

- *Przykanalik (Przewód odpływowy)* – przewód, zazwyczaj podziemny, przeznaczony do odprowadzania ścieków z ich źródła do kanału.

- *Przewód tłoczny* – rurociąg, przez który są tłoczone ścieki do oczyszczalni, odbiornika lub innego układu.

- *Pompownia ścieków* – obiekt inżynierski wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczony do przepompowywania ścieków:

- *pompownia pośrednia* - przetłacza ścieki w obrębie jednego kanału powodując jego wypływanie,

- *pompownia rejonowa* – przetłacza ścieki z jednego układu do drugiego lub bezpośrednio do odbiornika lub na oczyszczalnię.

- *Ścieki bytowo-gospodarcze* – ścieki odprowadzane z kuchni, pralni, umywalni, łazienek, ustępów

i innych urządzeń sanitarnych.

- *Studzienka* – budowla umożliwiająca dojście do urządzeń podziemnych.
- *Studzienka kaskadowa* – studzienka z połączeniem wykonanym w formie pionowego przewodu (kaskady), którego wylot znajduje się przy dnie studzienki lub tuż nad nim, stosowana dla włączenia do studzienki przewodów kanalizacyjnych położonych na wyższym poziomie niż kanał odprowadzający ścieki ze studzienki.
- *Studzienka niewłazowa* – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiającą tylko dostęp do wnętrza przewodu z powierzchni terenu, nie przystosowana do wejścia człowieka.
- *Studzienka włazowa* – studzienka ze zdejmowaną pokrywą, zlokalizowana na przewodzie kanalizacyjnym, umożliwiającą dostęp do wnętrza człowiekowi.
- *Studzienka przelotowa* – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- *Studzienka połączeniowa* – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
- *Studzienka rozgałęzieniowa* – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do rozdzielenia ścieków z jednego kanału na co najmniej dwa kanały odpływowe.
- *Studzienka bezwłazowa (ślepa)* – studzienka przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej lub rozgałęzieniowej.
- *Studzienka monolityczna* – studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.
- *Studzienka prefabrykowana* – studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.
- *Kineta* – wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.
- *Spocznik* – część dna studzienki między kinetą a ścianą komory roboczej.
- *Komora robocza* – część studzienki, przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.
- *Komin włazowy* – szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia obsługi.
- *Właz kanałowy* – zwieńczenie studzienki lub innej przestrzeni, składające się z korpusu i pokrywy.
- *Korpus* – część skrzynki wpustu lub włazu kanałowego, stanowiąca obudowę i podparcie pokrywy, montowana w miejscu zabudowy.
- *Pokrywa* – część ruchoma względnie części ruchome włazu kanałowego, służące do zamykania otworów studzienek.
- *Otwory wentylacyjne* – otwory w pokrywach włazów kanałowych, spełniające funkcje wentylacyjne.
- *Płuczka kanałowa* – obiekt na kanale, instalowany w wyższych punktach sieci kanalizacyjnej, przeznaczony do gromadzenia wody (ścieków), przeznaczonej do przepłukiwania kanałów niżej położonych.
- *Eksfiltracja* – wyciek ścieków z systemu kanalizacyjnego do otaczającego gruntu.
- *Infiltracja* – przedostawanie się wody gruntowej do systemu kanalizacyjnego.
- *Woda przypadkowa* – nieprzewidywany, niepożądany przepływ w systemie kanalizacyjnym.
- *Spadek* – stosunek długości pionowego rzutu do długości poziomego rzutu przewodu.
- *Samooczyszczanie* – zdolność przepływu w przewodzie kanalizacyjnym do przemieszczania części stałych, które w przeciwnym razie mogłyby się trwale osadzić w rurociągu.

- **Odbiór techniczny częściowy** – odbiór techniczny poszczególnych faz robót podlegających zakryciu, a mianowicie: podłoża wzmocnionego, odcinka przewodu i studzienek, próby szczelności przewodu i studzienek na eksfiltrację oraz infiltrację (w gruntach nawodnionych przy nie stosowaniu stałego obniżenia lub odcięcia wód gruntowych).

- **Odbiór techniczny końcowy** – odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu jego budowy a przed przekazaniem do eksploatacji lub odcinka przewodu w przypadku, gdy może być on wcześniej oddany do eksploatacji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne"

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w S T-00.00 "Wymagania Ogólne".

2.2. Wymagania odnośnie właściwości materiałów

Prefabrykowane przepompownie ścieków

Zaprojektowano bezskratkową przepompownię wód opadowych z pompami zatapialnymi w studni polimerobetonowej o średnicy 1,50 m z pompami zatapialnymi (2 sztuki), stanowiącą kompletny obiekt dostarczany na plac budowy (studnia + armatura + orurowanie), złożone z następujących elementów:

- pompy zatapialne, z przewodnicami, stopą sprzęgającą do automatycznego łączenia pompy z rurą tłoczną (w przepompowniach wyposażonych w dwie pompy zawór płuczający powinien być zamontowany tylko na jednej pompie) każda z pomp winna być owiercona pod montaż zaworu płuczającego
- śruby rozporowe do mocowania stopy sprzęgającej do dna ze stali kwasoodpornej
- orurowania przepompowni ze stali kwasoodpornej OH18N9 łączonej poprzez spawanie i kołnierze, zapewniające możliwość rozłączności i demontażu.
- pokrywy montażowej wykonanej z blachy ryflowanej kwasoodpornej o grubości 4,0mm zabezpieczonej przed samoczynnym zamykaniem się
- kraty uchylnej ze stali kwasoodpornej zabezpieczającej pokrywy montażowe
- armatury -zawory zwrotne kulowe, zasuwy odcinające do ścieków o połączeniach kołnierzowych na ciśnienie min PN10
- złączki do podłączenia węża do płukania rurociągu.
- wieszaka do kabli zasilająco-sterujących i do sygnalizatorów poziomu ze stali kwasoodpornej
- elementów do mocowania orurowania ze stali kwasoodpornej
- przewodnice rurowe ze stali kwasoodpornej
- łańcuchy do pomp o odpowiednim udźwigu, atestowane o długości l=6m ze stali kwasoodpornej
- sygnalizatory poziomu 5szt. dla przepompowni 2 pompowej i 3szt dla jednopompowej lub czujniki hydrostatyczne

Przepompownia wyposażona będzie w systemem wentylacji naturalnej grawitacyjnej - rury wywiewnej i nawiewnej wykonanej ze stali nierdzewnej i rur PVC, zapewniającej wymaganą wymianę powietrza.

Zbiornik przepompowni ścieków wykonany zostanie jako prefabrykowany polimerobetonowy z płytą pokrywową z włazem wykonanym ze stali kwasoodpornej zamykanym na kłódkę.

Przepompownię należy wyposażyć w drabinę żłazową ze stali kwasoodpornej oraz dodatkowo w pomost roboczy ze stali kwasoodpornej zlokalizowany powyżej rzędnej sklepienia kanału wlotowego do przepompowni.

Pompy

- korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa i zabezpieczony trwałą farbą epoksydową, odporną na korozyjne oddziaływanie ścieków,
- silniki pomp powinny posiadać obudowę o stopniu ochrony IP 68,
- pompy powinny posiadać zabezpieczenie termiczne umieszczone w komorze silnika,
- pompy należy wyposażać w łańcuchy wykonane ze stali kwasoodpornej.

Prowadnice, rurociągi i armatura

- prowadnice pomp należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN EN 10088-1,
- rurociągi (piony tłoczne) wewnątrz pompowni należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- jako armaturę zwrotną należy zastosować zawory zwrotne kulowe, kołnierzowe, z kulą gumowaną, pokryte trwałą farbą epoksydową, odporną na działanie ścieków,
- jako armaturę odcinającą należy zastosować zasuwę kołnierzową z klinami miękkouszczelniającymi (gumowanymi), pokryte trwałą farbą epoksydową, odporną na działanie ścieków,
- wszystkie uszczelki dla połączeń kołnierzowych należy wykonać z gumy odpornej na działanie ścieków,
- wszystkie połączenia śrubowe (śruby, nakrętki, podkładki) należy wykonać ze stali kwasoodpornej,
- wszystkie elementy kotwiące konstrukcje nośne i wsporcze do betonu należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

Drabinka

- drabinkę należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

Włazy

- włazy należy wykonać z materiałów nie ulegających korozji w agresywnym środowisku (stal kwasoodporna)

Ogrodzenie przepompowni

Zaprojektowano trwałe ogrodzenie terenu przepompowni wykonane z prefabrykowanych elementów panelowych wykonanych jako maty zgrzewane z pionowych i poziomych prętów stalowych o grubości 5mm powlekanych, o rozstawie pionowych prętów co 50mm a poziomych co 200mm z przetłoczeniami poziomymi usztywniającymi, o wysokości 200cm, rozpiętej na słupkach przesłowych wykonanych z kształtowników stalowych 60x40x2 osadzonych w stopach betonowych. Bramę dwuskrzydłową projektuje się o wysokości 200 cm i szerokości całkowitej 400cm. Brama w tym samym systemie co ogrodzenie tj. jako panelowe zgrzewane z pionowych i poziomych prętów stalowych. Skrzydła bramy wjazdowej wyposażać w blokady przed samozamknięciem. Długości ogrodzenia L=17,1m (bez bramy).

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne"

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące transportu materiałów podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne"

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne"

5.2. Roboty instalacyjne

Po posadowieniu i połączeniu poszczególnych elementów zbiornika pompowni, należy przystąpić do montażu pomp, wyposażenia i osprzętu mechanicznego.

Roboty instalacyjne należy przeprowadzać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych a prace powinny być prowadzone przy udziale osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia. Wszystkie prace instalacyjne należy przeprowadzić w oparciu o instrukcje producenta pompowni.

Pompownia dostarczana jest na plac budowy z kompletnym wyposażeniem: pompami, pionem tłocznym, drabinką obsługową, armaturą oraz systemem sterowania automatycznego.

Wymagania dotyczące instalacji elementów wyposażenia pompowni:

Prowadnice, rurociągi i armatura

1. dla prowadnic o długości powyżej 3m, w celu usztywnienia konstrukcji, należy zastosować łączniki pośrednie prowadnic, wykonane ze stali kwasoodpornej,
2. rurociągi (piony tłoczne) wewnątrz pompowni powinny być łączone przy wykorzystaniu kołnierzy ze stali kwasoodpornej,
3. wszystkie spoiny (spawy) należy wykonać w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spawy powinny być na życzenie Inwestora (Inspektora Nadzoru) udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
4. zasuw należy tak umiejscowić, aby możliwe było ich otwieranie i zamykanie przy wykorzystaniu standardowego klucza do zasuw, z poziomu terenu bądź pokrywy, bez konieczności wchodzenia do zbiornika pompowni (zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz.U. Nr 93/1996 poz.438),
5. do połączeń rurociągów tłocznych pomp wskazane jest zastosowanie trójników orłowych, zapewniających niewielkie straty ciśnienia przy przepływie ścieków.

Drabinka

- drabinka powinna umożliwiać zejście na dno zbiornika i posiadać szerokość zgodną z normą PN-80/M-49060 (co najmniej 30cm).

Włazy

Liczbę włązów i ich wymiary dobiera każdorazowo producent w zależności od średnicy i typu zbiornika pompowni, rodzaju i wielkości zastosowanych pomp oraz obciążenia pokrywy. Poziomą pokrywę powinien znajdować się minimum 30cm nad powierzchnią terenu (pompownie zlokalizowane poza ciągami komunikacyjnymi).

- pompownię należy wyposażyć we włącznik prostokątny o wymiarach zgodnych z projektem; wymiar włązu i jego zlokalizowanie na płycie przykrywającej zbiornik pompowni muszą zapewnić swobodny montaż i demontaż pomp, zgodnie z Rozporządzeniem MGPIB Dz. U. Nr 93/1996 poz.438 (uchwyty górne prowadnic pomp powinny znajdować się w świetle włązu),
- włącznik należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia do zbiornika pompowni (umocować na zawiasach) oraz zabezpieczyć za pomocą zamka przed otwarciem przez osoby nieuprawnione.

Po wykonaniu wszystkich prac instalacyjnych, należy dokonać odbioru końcowego pompowni, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz dokonać rozruchu pompowni. Rozruch należy powierzyć serwisowi producenta pompowni.

5.3.Posadowienie pompowni

Posadowienie przepompowni programuje się wykonać w wykopie o ścianach pionowych umocnionych ścianką szczelną. Ścianka szczelna z grodzic stalowych dł. 8,50m, zabezpieczona jednym rzędem rozporów po obwodzie. Ścianka szczelna przeznaczona na straty. Gatunek stali grodzic min. S240. Elementy rozporów stalowych ze stali gatunku min. S235. Przepompownia posadowiona na wcześniej wykonanym korku betonowym z betonu C16/20 metodą betonowania pod wodą. Szczegóły wykonania posadowienia przepompowni wg części graficznej i opisowej projektu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola, związana z wykonaniem systemu usuwania ścieków lub jego elementów, powinna być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami norm (p.10.1) i Warunków Technicznych (p.10.3). Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami norm lub Warunków Technicznych i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową w kanalizacyjnych obiektach sieciowych jest

- 1 szt. danego obiektu

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór obiektów kanalizacyjnych obejmuje odbiory częściowe i odbiór końcowy.

Odbiorowi częściowemu podlegają roboty podlegające zakryciu. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową, ze Specyfikacją Techniczną, użycia właściwych materiałów, prawidłowości montażu, szczelności oraz zgodności z innymi wymaganiami określonymi w normach (p.10.1) i Warunkach Technicznych (p.10.3). Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

Odbiór techniczny końcowy polega na odbiorze technicznym całego obiektu po zakończeniu jego budowy, przed przekazaniem do eksploatacji lub części obiektu w przypadku, gdy może on być wcześniej oddany do eksploatacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty jak przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności całego obiektu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych, wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień, dotyczących usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej, tzn. czy wprowadzono do niej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego obiektu.

8.1. Odbiory pompowni

Odbiory pompowni powinny być wykonywane zgodnie z Warunkami Technicznymi.

8.2. Wymagane dokumenty

Przy odbiorze robót wykonawca powinien dostarczyć następujące dokumenty:

1. dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
2. dziennik Budowy,
3. dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany, wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
4. dokumenty, dotyczące jakości wbudowanych materiałów, atesty,
5. dziennik zgrzewania (dotyczy rurociągów PE),
6. dziennik robót izolacyjnych,
7. protokoły ze sprawdzenia prawidłowości wykonania dna wykopów i posadowienia obiektów,
8. protokoły zasypiania obiektów,
9. protokoły z oczyszczenia przewodów i wewnątrz komór obiektów,
10. protokoły z przeprowadzenia prób szczelności,
11. dokumenty, wyrażające zgodę na odstępstwo od rysunków roboczych, z podaniem przyczyn,
12. zaświadczenie Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar, o legalizacji manometrów użytych do prób,
13. inwentaryzację geodezyjną przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych, wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,
14. protokoły odbioru robót przez właściciela rurociągów i obiektów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Wymagania ogólne

Ustalenia ogólne dotyczące płatności robót podano w ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 obiektu kanalizacyjnego obejmuje:

- transport materiałów,
- składowanie materiałów,
- dozór nad materiałami,
- prace przygotowawcze,
- prace montażowe,
- wykonanie wszelkich prób, pomiarów i badań,
- rozruch instalacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy i Branżowe Normy

- [1] PN EN 476. Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
- [2] PN EN 752-1. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.
- [3] PN EN 1401-1. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- [4] PN-B-01700. Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne
- [5] PN-87/B-10720. Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
- [6] PN-B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
- [7] PN-B-10729. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- [8] PN-74/B-10733. Wodociągi. Przewody ciśnieniowe z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [9] PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [10] PN-99/B-10736. Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- [11] PN-98/C-89219-1. Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U). Wymagania ogólne.
- [12] PN-98/C-89219-2. Podziemne bezciśnieniowe przewody odwadniające i kanalizacyjne z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U). Wymagania dotyczące rur.
- [13] PN-87/H-74051/00. Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
- [14] PN-94/H-74051-1. Włazy kanałowe klasy A 15.
- [15] PN-94/H-74051-2. Włazy kanałowe klasy B 125, C 250.
- [16] PN-93/H-74124. Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badania typu i znakowanie.
- [17] BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [18] BN-62/8971-02. Wymagania i badania przy odbiorze zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.
- [19] BN-86/8971-08. Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
- [20] BN-86/9192-06. Wodociągi wiejskie. Szczelność przewodów z PVC. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [21] BN-83/9936-02. Roboty ziemne. Wykopy otwarte pod przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i warunki techniczne wykonania.

10.2. Akty Prawne

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz. U. nr 106/2000 poz.1126.
- [2] Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej. Dz. U. nr 2/1995 poz.29.
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. nr 140/1998 poz.906.
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. nr 47/2003 poz.401.
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120/2003 poz.1126.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Dz. U. nr 202/2004 poz.2072.

10.3. Inne wytyczne i zalecenia

- [1] Dokumentacja projektowa. Specyfikacja techniczna. Dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane. Izba Projektowania Budowlanego. Warszawa 2002.
- [2] Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994.
- [3] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II: Instalacje Sanitarne i Przemysłowe. Arkady. Warszawa 1988.
- [4] Układanie i montaż rurociągów. Katalogi Techniczne.
- [5] Pompy i Zbiornikowe Przepompownie Ścieków. Informatory techniczne.

D-03.05.01a Zbiorniki infiltracyjne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odmuleniem zbiornika wraz z umocnieniem wylotu przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odmuleniem dna zbiornika oraz umocnieniem wylotu i obejmują:

- ◆ odspojenie gruntu wraz z jego przemieszczeniem,
- ◆ załadunek odspojonego gruntu na środki transportu kołowego,
- ◆ wywóz gruntu w miejsce wskazane przez Inwestora,
- ◆ rozplantowanie wywiezionego urobku,
- ◆ plantowanie skarp zbiornika,
- ◆ wykonanie umocnienia wylotu do zbiornika,

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne” i są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami.

materac gabionowy – kosz z siatki stalowej o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów, wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki (charakteryzuje się małą wysokością w stosunku do wymiarów w planie) – służy głównie do budowy umocnień przeciwoerozyjnych.

odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów.

wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i ST. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu odmulenia zbiornika i umocnienia wylotu według zasad niniejszej ST są:

2.1. Materac gabionowy

Materace gabionowe plecione o wymiarach grubości min. 23cm z drutu ocynkowanego zabezpieczonego powłoką antykorozyjną grubości min. 2.2 mm i średnicy oczek 6x8 cm. Do przytwierdzenia materaca stosować stalowe szpile typu „J” średnicy 8 mm o długości 70 – 80 cm.

Szczegóły montażu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, oraz wskazaniem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2.2. Geowłóknina

Materace należy układać na uprzednio rozścielonej geowłókninie igłowanej charakteryzującej się wytrzymałością na rozciąganie (wzdłuż i w szerz pasma) min. 20kN/m. Prędkość przepływu wody prostopadle do płaszczyzny 80mm/s. Materiał powinien być odporny na działanie wszystkich naturalnie

występujących w gruncie i wodzie związków alkalicznych, kwasów, oraz oleju i benzyny.

2.5. Kamień

Do wykonania wypełnienia materacy gabionowych należy użyć kamienia polnego o średnicy 8 – 12 cm, przy czym istnieje możliwość zastosowania kamienia o średnicy 6-8 cm w wewnętrznej części materaca.

2.6. Palisada drewniana

Zabezpieczenie stopy skarpy umocnionej materacem wykonać z palisady drewnianej z kołków o średnicy 6-8 cm i długości 100-120 cm.

2.7. Odmulenie dna

Materiały nie występują.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Zamawiającego.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe itp.),
- agregat prądotwórczy,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Projektowej do transportu proponuje się użyć takich środków transportu, jak:

- ◆ samochód samowyładowczy 10-20 ton,
- ◆ samochód dostawczy do 0,9 tony,
- ◆ samochód skrzyniowy do 5 ton,
- ◆ ciągnik siodłowy do 30,0 ton.

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

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). 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 Inspektora.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST-00.00 "Wymagania Ogólne".

5.2. Odmulenie dna zbiornika

Odmulenie z dna zbiornika należy wykonywać sprzętem mechanicznym : koparkami, spycharkami.

Grubość usuniętego namułu do 0,75 m. Dodatkowo podczas wykonywania odmulenia zbiornika należy wykonać plantowanie skarp istniejących.

Sposób wykonania odmulenia powinien gwarantować stateczność skarp w okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego odmulenia dna (lokalne obniżenia lub inne odstępstwa od dokumentacji projektowej) obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 i -3 cm. Szerokość i długość dna zbiornika nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm. Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

5.3. Umocnienie wylotu

Materac układać na wcześniej przygotowanym podłożu tj. usunięciu warstwy wierzchniej – trawy i porosty. Na przygotowanym podłożu należy rozłożyć geowłókninę. Na geowłókninę ułożyć materac, który należy przytwierdzić do podłoża za pomocą szpil stalowych typu „J” Ø8mm i długości 70-80 cm. W materacu należy wykonać otwór na wyjście rury kanalizacji deszczowej średnicy 0,3m i zlicować ją ze skarpą.

Montaż materacy należy przeprowadzić wg następującego schematu:

- rozłożyć i rozciągnąć każdy materac na twardej, płaskiej powierzchni,
- zagiąć i podnieść do pionu boki materaca i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości,
- połączyć wszystkie stykające się boki i przegrody, zszywając je drutem (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie ok.10 cm), lub zszywkami w ilości podanej przez producenta,
- materac ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu,
- wykonać otwór w materacu gabionowym dla wychodzącej rury kanalizacji deszczowej,
- materace napełnić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki i aby na jego grubości ułożone były min. 2 kamienie; materace układane na skarpie należy wypełniać od dołu po wcześniejszym zastabilizowaniu materaca w celu uniknięcia jego zsuwu,
- przyłożyć wieko materaca lub siatkę rozwijaną z rolki i przyszyć je do górnych krawędzi wszystkich ścianek pionowych z którymi wieko się styka (boki i przegrody wewnętrzne); mocowanie wieka należy wykonać drutem lub zszywkami w sposób podany wcześniej,
- zlicować rurę wychodzącą z materaca ze skarpą,
- stopę skarpy zabezpieczyć palisadą drewnianą.

W przypadku układania materacy pod wodą należy trzymać się poniższych zasad:

- pojedynczy materac zmontować, wypełnić kamieniami i przyszyć wieko, na płaskim terenie w pobliżu miejsca wbudowania wraz z wykonaniem otworu na rurę (ścianki obwodu otworu na grubości materaca zabezpieczone przed wysypaniem kamienia poprzez wygięcie drutów materaca do środka i związane drutem),
- zabezpieczyć otwór
- w trakcie montażu materaca usztywnić jego przegrody wewnętrzne i równoległe do nich boki prętami ze stali zbrojeniowej,
- za pomocą linek stalowych lub łańcuchów podwiesić materac za pręty usztywniające do ramy stalowej o wymiarach takich samych jak materac,
- ramę stalową wraz z podczepionym materacem unieść dźwigiem nad miejsce wbudowania i powoli opuszczając ułożyć materac tak aby wyprowadzić rurę kanalizacji deszczowej przez otwór w materacu,
- stopę skarpy zabezpieczyć palisadą drewnianą,
- podczas układania materacy i łączenia ich między sobą pod wodą na głębokości przekraczającej 1,0m, należy użyć nurka. Prace te należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich przepisów BHP.

Dokładność wykonania:

Odchylenie głównych wymiarów od projektowanych nie powinny być większe niż ± 5 cm w planie.

Różnica rzędnych nie może przekraczać ± 3 cm.

5.4. Czasowy demontaż ogrodzenia zbiornika

W ramach planowanego przedsięwzięcia odmulenia zbiornika, na czas prowadzenia robót przewiduje się wykonanie częściowego demontażu ogrodzenia zbiornika w zakresie wymaganym. Po zakończeniu robót budowlanych należy ponownie zamontować ogrodzenie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST-00.00 "Wymagania ogólne".

6.1. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Sprawdzenie wykonania robót polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST.

6.1.1. Odmulenie zbiornika

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) dokładność wykonania odmulenia,

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punkcie 5 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

6.1.2. Umocnienie wylotu

Sprawdzenie jakości polega na:

- wizualnej ocenie kompletności wykonania prac,
- ocenie dokładności ich wykonania,
- wykonaniu pomiarów grubości materiałów do wykonania materacy,
- wizualnej ocenie stanu wypełnienia materacy,
- sprawdzeniu wykonania wylotu rury z materaca,
- sprawdzeniu zlicowania rury ze skarpą,

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punkcie 5 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji ST-00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonania materacy gabionowych jest m² [metr kwadratowy] wykonanego umocnienia.

Jednostką obmiarową odmulenia dna zbiornika jest m³ [metr sześcienny] wydobytego gruntu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane odmuleniem dna zbiornika i umocnieniem wylotu kanalizacji deszczowej. Odbioru dokonuje Zamawiający na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

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

Partia materiałów uznana w wyniku kontroli za niezgodną z wymaganiami technicznymi może być przez wytwórnę przesortowana i przedstawiona do ponownej kontroli. Materiały odrzucone powinny być usunięte z placu budowy. Odbioru robót dokonuje się zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami, na podstawie oceny wyników kontroli jakości robót. Odbioru robót należy dokonywać w jak najkrótszym czasie po ich zakończeniu, w tym samym sezonie budowlanym. Roboty uznane za niezgodne z warunkami technicznymi, należy poprawić w terminie ustalonym przez Zamawiającego i przedstawić do powtórного odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za wykonanie robót budowlanych należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki kontroli.

Cena jednostkowa odmulenia obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- usunięcie namułu z dna zbiornika poprzez : odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i
- wyładunek z rozplantowaniem,
- wyrównanie dna zbiornika,
- plantowanie skarp zbiornika,

Cena jednostkowa umocnienia wylotu obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie robót,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza plac budowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN ISO 10318-1 Geosyntetyki -- Część 1: Terminy i definicje,
PN-EN ISO 9862 Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań,
PN-EN 12670 Kamień naturalny – Terminologia,
PN-B-12099 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań,
PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów,
PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów,
PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej,
PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania,

D-04.00.00 POBUDOWY

D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00. "Przepisy ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz z zaleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. "Przepisy ogólne".

2. MATERIAŁY

Nie występują.

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 robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inspektor może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czepakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

4. TRANSPORT

Nie występuje.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne

Wykonawca może przystąpić do profilowania i zagęszczenia podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ziemnych oraz wszystkich robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym. Wykonawca powinien przystąpić do profilowania i zagęszczania podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw

nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania i zagęszczania podłoża i wykonywanie tych robót z wyprzedzeniem jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora, w korzystnych warunkach atmosferycznych. Po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, nie związany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.2. Profilowanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3 - 4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki oraz sprzęt ręczny. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora.

5.3. Zagęszczenie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora. Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-88/B-04481 (metodą I lub II). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalną wartość wskaźnika zagęszczenia podano w tablicy 1.

5.4. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

| Strefa korpusu | Minimalna wartość I_s dla | |
|---|-----------------------------|-------------------|
| | Droga krajowa i zatoki | Chodniki i zjazdy |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu | 1,00 | 0,97 |

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Po osuszeniu podłoża Inspektor oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy profilowaniu i zagęszczeniu podłoża.

| Lp . | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|------|--|------------------------|---|
| | | Minimalna liczba badań | Maksymalna powierzchnia [m ²] przypadająca na jedno badanie |
| 1. | Zagęszczenie, wilgotność gruntu – badanie wskaźnika zagęszczenia | 2 | 600 |

Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, według PN-88/B-04481 (metoda I lub II). W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według normy PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Załącznik B”. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2.2. Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie.

6.2. Badania i pomiary wykonanego podłoża

6.2.1. Zagęszczenie podłoża

Wskaźnik zagęszczenia wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją ± 2 %.

6.2.2. Równość

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 metrów w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 2 metrową łatą co najmniej 3 razy. Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 2 metrowej łaty i poziomicy 10 razy na 1 km. Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0.5 %.

6.2.4. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonuje się na budowie w metrach kwadratowych (m²).

7. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr kwadratowy wykonanego podłoża należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanego podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe,
- profilowanie podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie podłoża.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-87/S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
4. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
5. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
6. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

D-04.01.01 Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21] i obejmują ST:
D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,
D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

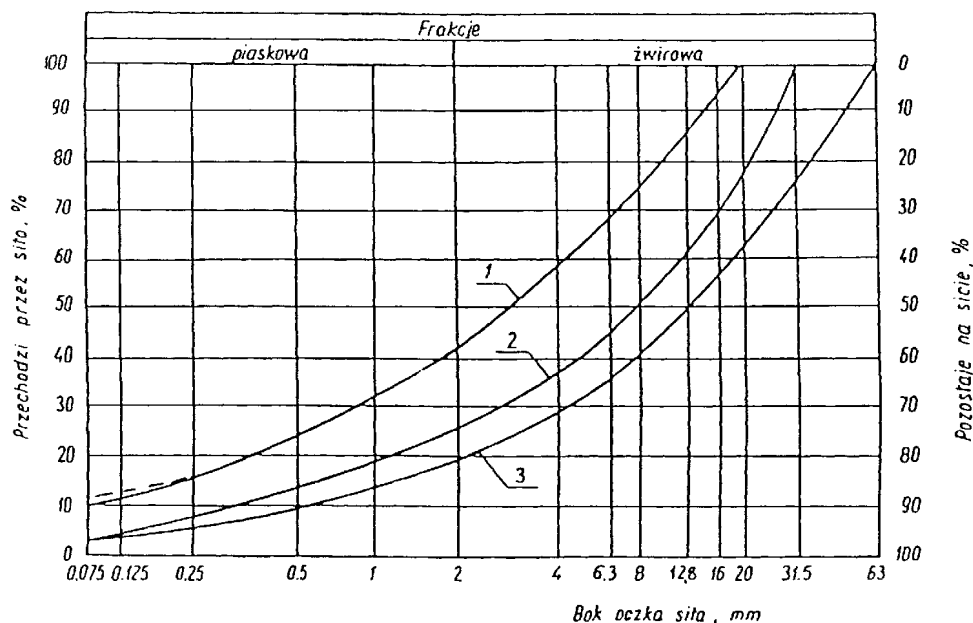
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

- 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową
1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Tablica 1.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania | | | | | | Badania według |
|-----|---|--------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| | | Kruszywa naturalne | | Kruszywa łamane | | Żużel | | |
| | | Podbudowa | | | | | | |
| | | zasad-nicza | pomoc-nicza | zasad-nicza | pomoc-nicza | zasad-nicza | pomoc-nicza | |
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) | od 2 do 10 | od 2 do 12 | od 2 do 10 | od 2 do 12 | od 2 do 10 | od 2 do 12 | PN-B-06714-15 [3] |
| 2 | Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | PN-B-06714-15 [3] |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż | 35 | 45 | 35 | 40 | - | - | PN-B-06714-16 [4] |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | PN-B-04481 [1] |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, % | od 30 do 70 | od 30 do 70 | od 30 do 70 | od 30 do 70 | - | - | BN-64/8931-01 [26] |
| 6 | Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby | 35 | 45 | 35 | 50 | 40 | 50 | PN-B-06714 |

| | | | | | | | | |
|----|---|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--|
| | obrotów, nie więcej niż | 30 | 40 | 30 | 35 | 30 | 35 | -42 [12] |
| 7 | Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż | 2,5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 8 | PN-B-06714-18 [6] |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | PN-B-06714-19 [7] |
| 9 | Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż | - | - | - | - | 1 | 3 | PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11] |
| 10 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | PN-B-06714-28 [9] |
| 11 | Wskaźnik nośności w _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,03 | 80 120 | 60 - | 80 120 | 60 - | 80 120 | 60 - | PN-S-06102 [21] |

2.3.3. Materiał na warstwę odsączającą

Na warstwę odsączającą stosuje się:

- żwir i mieszankę wg PN-B-11111 [14],
- piasek wg PN-B-11113 [16].

2.3.4. Materiał na warstwę odcinającą

Na warstwę odcinającą stosuje się:

- piasek wg PN-B-11113 [16],
- miał wg PN-B-11112 [15],
- geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

2.3.5. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-B-19701 [17],
- wapno wg PN-B-30020 [19],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [23],
- żużel granulowany wg PN-B-23006 [18].

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inspektora a.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102 [21].

2.3.6. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

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 robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [24].

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

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. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przeza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę 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” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej ST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

| | Częstotliwość badań | |
|--|---------------------|-------------------------|
| | Minimalna | Maksymalna powierzchnia |
| | | |

| Lp. | Wyszczególnienie badań | liczba badań na dziennej działce roboczej | podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m ²) |
|-----|---|---|---|
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność mieszanki | | |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 10 próbek | na 10000 m ² |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inspektora.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|---|---|
| 1 | Szerokość podbudowy | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne ^{*)} | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | co 100 m |

| | | |
|---|--|--|
| 7 | Grubość podbudowy | Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |
| 8 | Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m |

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym | Wymagane cechy podbudowy | | |
|--|--|--|--|
| | Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |

| niż, % | | 40 kN | 50 kN | od pierwszego obciążenia E_1 | od drugiego obciążenia E_2 |
|--------|------|-------|-------|--------------------------------|------------------------------|
| 60 | 1,0 | 1,40 | 1,60 | 60 | 120 |
| 80 | 1,0 | 1,25 | 1,40 | 80 | 140 |
| 120 | 1,03 | 1,10 | 1,20 | 100 | 180 |

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

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^2 (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m^2 podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w ST:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
8. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
17. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
18. PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego
19. PN-B-30020 Wapno
20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego
23. PN-S-96035 Popioły lotne
24. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

Ustalenia zawarte są w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.3.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru, spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji.

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych specyfikacji. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.1.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.2.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 3.

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać zgodnie z ustaleniami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ulepszenie kruszyw cementem, wapnem lub popiołami przy WP od 20 do 30% lub powyżej 70%, szczegółowe warunki i wymagania dla takiej podbudowy określi ST, zgodnie z PN-S-06102 [21].

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Ustalenia dotyczące rozkładania i zagęszczania mieszanki podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

5.5. Odcinek próbny

O ile przewidziano to w ST, Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Utrzymanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy związane podano w ST D-04.04.01 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 10.

D-05.00.00 NAWIERZCHNIE

D-05.01.04a Nawierzchnia z mieszanki kruszywa niezwiązanego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanego przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni (warstwy ścieralnej) z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Nawierzchnia (warstwa ścieralna) jest wierzchnią warstwą konstrukcji jezdni, poddawana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

Nawierzchnia (warstwa ścieralna) z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana na drodze obciążonej ruchem kategorii KR1+KR6.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

1.4.3. Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.4. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.5. Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

1.4.6. Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.7. Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

1.4.8. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

1.4.9. Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO , SiO_2 , MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się

przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1÷KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].

1.4.11. Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

1.4.12. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.13. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

1.4.14. Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (naddziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. Kruszywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej ST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4.16. Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego – nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszyw niezwiązanych o uziarnieniu ciągłym.

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

| | |
|-------|--|
| % m/m | procent masy, |
| NR | brak konieczności badania danej cechy, |
| CRB | kalifornijski wskaźnik nośności, % |
| SDV | obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta, |
| ZKP | zakładowa kontrola produkcji. |

1.4.18. 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.

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. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy nawierzchni przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą ST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [19] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie nawierzchni (warstwie ścieralnej)

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

| Właściwość kruszywa | Metoda badania wg | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie nawierzchni drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 | |
|---|-------------------|--|--|
| | | Punkt PN-EN 13242 | Wymagania |
| Zestaw sit # | - | 4.1-4.2 | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone |
| Uziarnienie | PN-EN 933-1[5] | 4.3.1 | Kruszywo grube: kat. G _C 80/20, kruszywo drobne: kat. G _F 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷7 |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | PN-EN 933-1 [5] | 4.3.2 | Kat. GT _C 20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$) |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN 933-1 [5] | 4.3.3 | Kruszywo drobne: kat. GT _F 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 10\%$, sito 0,063 mm: $\pm 3\%$). Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _A 20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 20\%$, sito 0,063 mm: $\pm 4\%$) |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości | PN-EN 933-3 [6] | 4.4 | Kat. FI ₅₀ (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50) |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu | PN-EN 933-4 [7] | 4.4 | Kat. SI ₅₅ (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi ≤ 55) |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [8] | 4.5 | Kat. C _{90/3} (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %) |
| Zawartość pyłów w kruszywie grubym ^{*)} | PN-EN 933-1 [5] | 4.6 | Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4) |
| Zawartość pyłów w kruszywie drobnym ^{*)} | PN-EN 933-1 [5] | 4.6 | Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22) |
| Jakość pyłów | - | 4.7 | Właściwość niebadana na pojedynczych |

| | | | |
|--|--------------------------------------|------------------|--|
| | | | frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego | PN-EN 1097-2 [10] | 5.2 | Kat. LA ₄₀ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 40) |
| Odporność na ścieranie kruszywa grubego | PN-EN 1097-1 [9] | 5.3 | Kat. M _{DE} Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50)) |
| Gęstość ziaren | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11] | 5.4 | Deklarowana |
| Nasiąkliwość | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11] | 5.5 i 7.3.2 | Kat. W _{cm} NR (tj. brak wymagania) kat. WA ₂₄₂ ** (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy) |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie | PN-EN 1744-1[14] | 6.2 | Kat. AS _{NR} (tj. brak wymagania) |
| Całkowita zawartość siarki | PN-EN 1744-1[14] | 6.3 | Kat. S _{NR} (tj. brak wymagania) |
| Stalność objętości żużla stalowniczego | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14] | 6.4.2.1 | Kat. V ₅ (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14] | 6.4.2.2 | Brak rozpadu |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym | PN-EN 1744-1, p.19.2[14] | 6.4.2.3 | Brak rozpadu |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie | PN-EN 1744-3 [15] | 6.4.3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów |
| Zanieczyszczenia | - | 6.4.4 | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |
| Zgorzel słoneczna bazaltu | PN-EN 1367-3[13] i PN-EN 1097-2 [10] | 7.2 | Kat. SB _{LA} Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%) |
| Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm | PN-EN 1367-1 [12] | 7.3.3 | Kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy) |
| Skład materiałowy | - | Zał. C | Deklarowany |
| Istotne cechy środowiskowe | - | Zał. C pkt C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
| *) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych | | | |
| **) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione , należy sprawdzić mrozoodporność | | | |

2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

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 stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

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

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

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z ST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania nawierzchni (warstwy ścieralnej).

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do nawierzchni, określonych w tablicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 2. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach nawierzchni (warstwy ścieralnej) można stosować następujące mieszanki kruszyw:

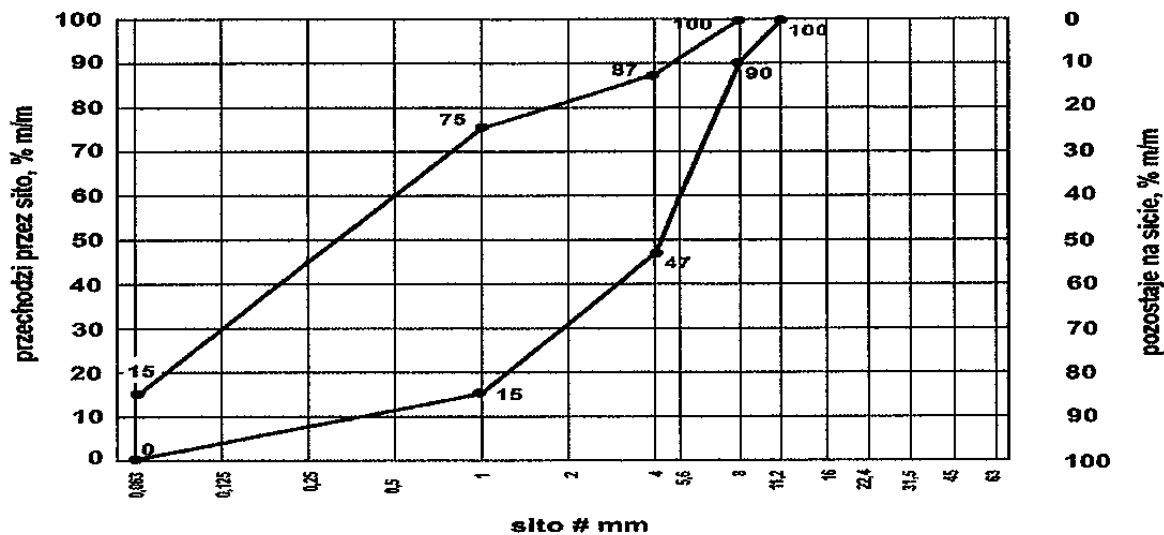
1. 0/8 mm,
2. 0/11,2 mm,
3. 0/16 mm,
4. 0/22,4 mm,
5. 0/31,5 mm,
6. 0/45 mm^{*)},
7. 0/63 mm^{*)}.

^{*)} Mieszanki 0/45 i 0/63 mm dopuszcza się tylko wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utwardzenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

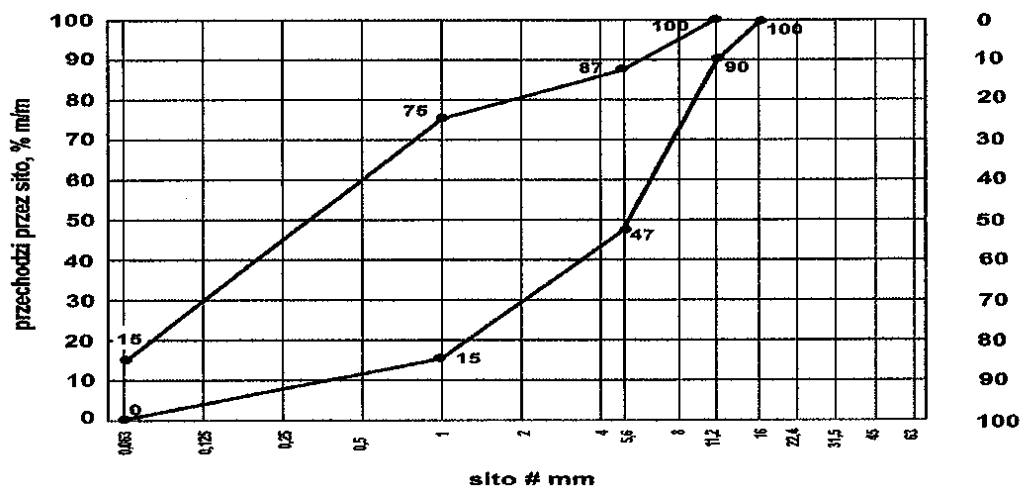
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy nawierzchni (warstwy ścieralnej), określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określona według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

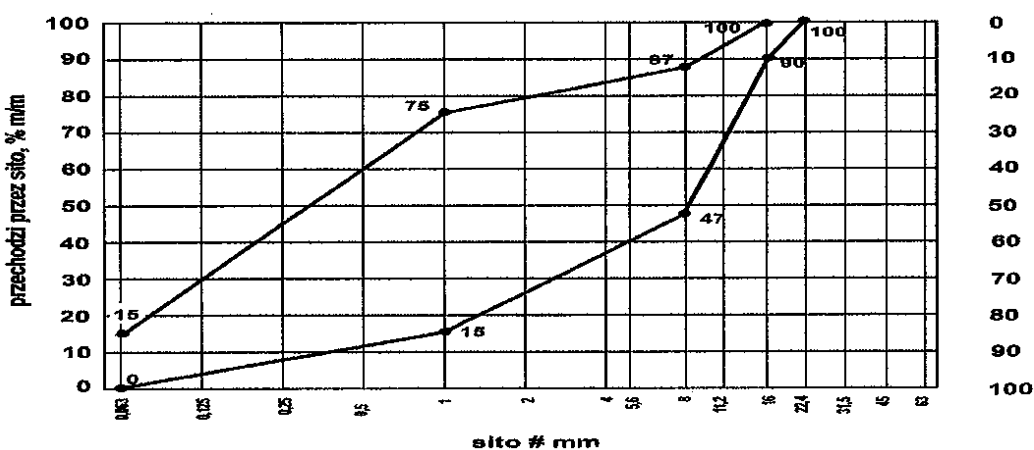
Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷7, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷7.



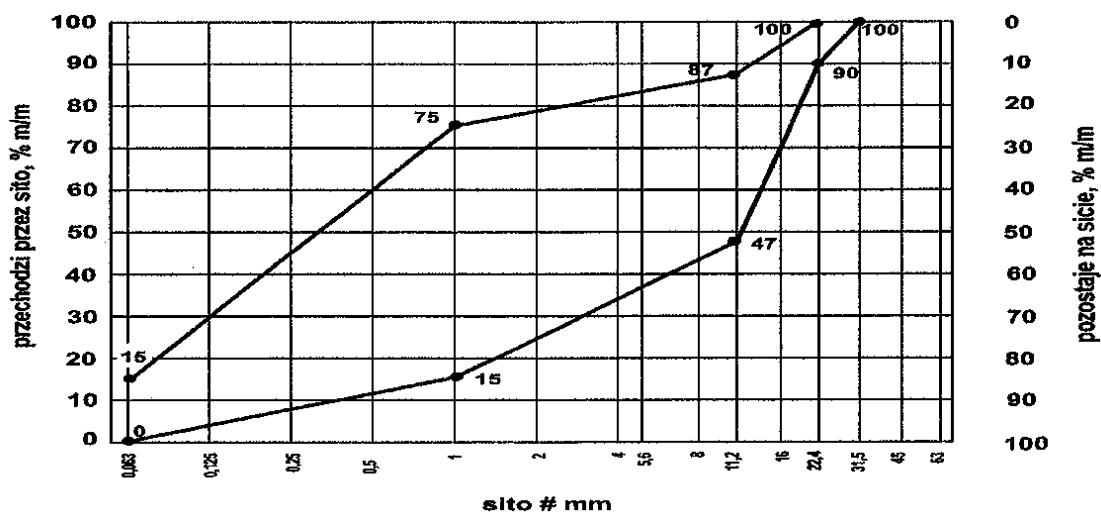
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/8 mm do nawierzchni



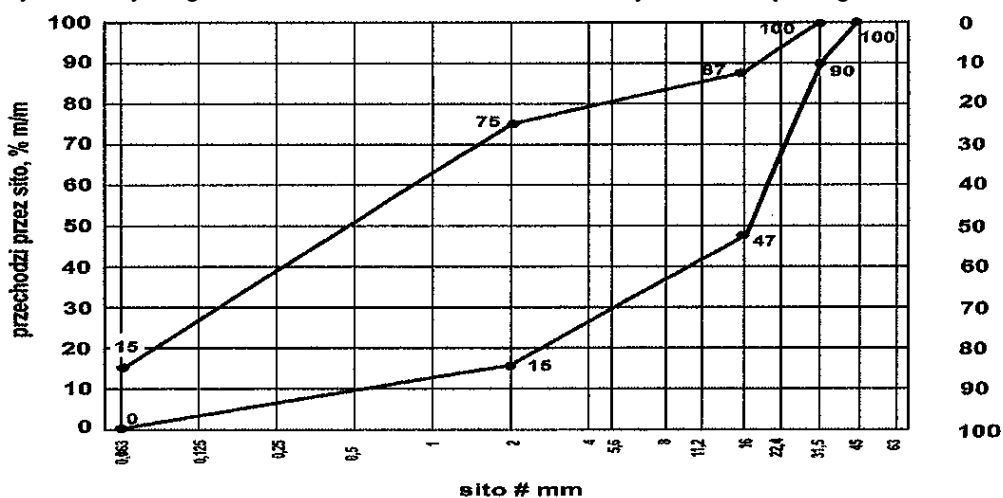
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/11,2 mm do nawierzchni



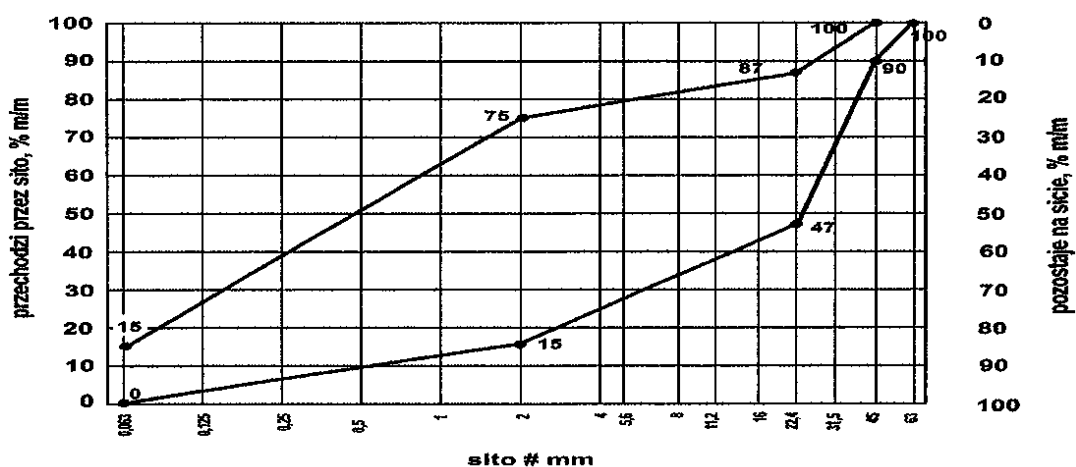
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/16 mm do nawierzchni



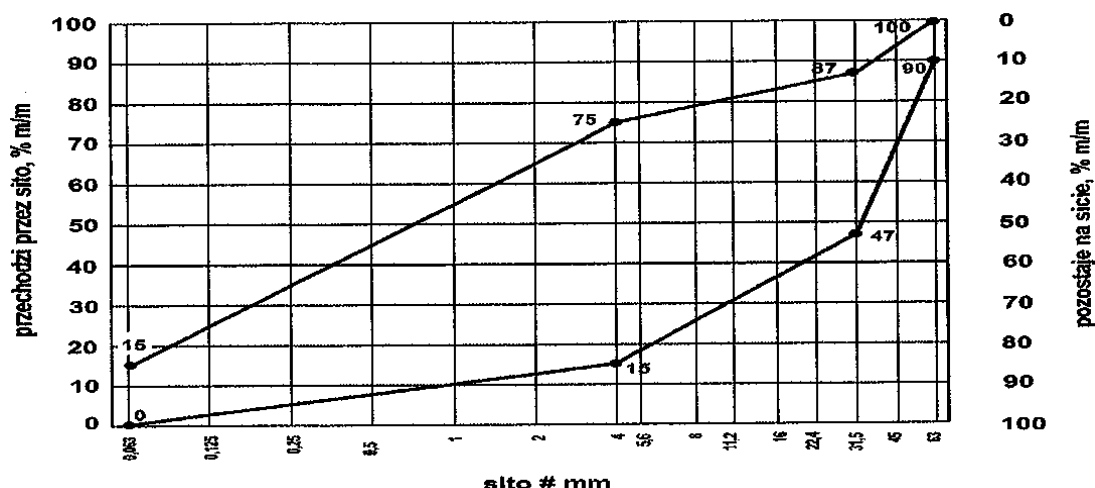
Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/22,4 mm do nawierzchni



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do nawierzchni



Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do nawierzchni



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do nawierzchni

Mieszanki kruszyw niezwiązanych stosowane do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania wg tablicy 2. Wymagania wobec wrażliwości na mróz, mieszanek przeznaczonych do nawierzchni, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego, o ile szczegółowe rozwiązania tego nie przewidują.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 2.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 2 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie nawierzchni (warstwie ścieralnej).

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie nawierzchni (warstwie ścieralnej)

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

| Właściwość kruszywa | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie nawierzchni drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 | |
|--|---|--|
| | Punkt PN-EN 13285 | Wymagania |
| Uziarnienie mieszanek | 4.3.1 | 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/31,5; 0/45 ¹⁾ ; 0/63 ¹⁾ mm |
| Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF | 4.3.2 | Kat. UF ₁₅ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 15%) |
| Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF | 4.3.2 | Kat. LF ₈ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≥ 8%) |
| Zawartość nadziarna: Kat.OC | 4.3.3 | Kat. OC ₉₀ (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D ²⁾ powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D ³⁾ powinien wynosić 90-99%) |
| Wymagania wobec uziarnienia | 4.4.1 | Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷7 |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | 4.4.2 | Brak wymagań |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | 4.4.2 | Brak wymagań |
| Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ⁴⁾ , co najmniej | 4.5 | 35 |
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż | | Kat. LA ₄₀ (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 40) |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M _{DE} | | Deklarowana |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12] | | Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4) |
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej | | Brak wymagań |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s | 4.5 | Brak wymagań |
| Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | | 80-100 |
| Inne cechy środowiskowe | 4.5 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |

^{*)} Mieszanki 0/45 i 0/63 mm dopuszcza się tylko wyjątkowo, w przypadkach przewidywanego wykonania powierzchniowego utwardzenia, na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

^{**)} Gdy wartości obliczone z $1,4D$ oraz $d/2$ nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli $D=90$ mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

^{***)} Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

^{****)} Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora.

5.6. Podłoże pod warstwę ścieralną nawierzchni

Podłożem pod warstwę ścieralną nawierzchni jest podbudowa zasadnicza.

Rodzaj podbudowy zasadniczej (względnie innej warstwy konstrukcji jezdni) powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie cechy geometryczne podbudowy zasadniczej powinny być tak ukształtowane, aby umożliwiły ułożenie na niej warstwy ścieralnej nawierzchni.

Jeśli podbudowa zasadnicza wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego to powinna odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.02b „Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [4].

5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę ścieralną nawierzchni

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [19] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [19] załącznik B.

5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej elektronicznie sterowanej rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać

osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11. Ewentualna impregnacja nawierzchni

Jeśli przewiduje się ułożenie na nawierzchni powierzchniowe utrwalenie (lub inny rodzaj pokrowca), ale oddalone w czasie, wówczas po zaakceptowaniu przez Inspektora można zaimpregnować nawierzchnię asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m², albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m².

5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres 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” [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 (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|--|---|--------------------------------------|
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Ocena ciągła | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Właściwości kruszywa | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Wg tablicy 1 |
| 4 | Uziarnienie mieszanki | 2 razy na dziennej działce roboczej | Wg tablicy 2 |
| 5 | Wilgotność mieszanki | Jw. | Jw. |
| 6 | Zawartość pyłów w mieszance | Jw. | Jw. |
| 7 | Zawartość nadziarna w mieszance | Jw. | Jw. |
| 8 | Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy | Jw. | Jw. |
| 9 | Zawartość wody w mieszance | Jw. | Jw. |
| 10 | Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki | 10 próbek na 10 000 m ² | Jw. |
| 11 | Inne właściwości mieszanki | Wg ustalenia Inspektora | Jw. |
| 12 | Cechy środowiskowe | Wg ustalenia Inspektora | Jw. |
| 13 | Roboty wykończeniowe | Ocena ciągła | Wg pktu 5.12 |

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne odchyłki |
|-----|-----------------------------------|--|--|
| 1 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km | +10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej) |
| 2 | Równość podłużna | Wg [20] | Wg [20] |
| 3 | Równość poprzeczna | Wg [20] | Wg [20] |
| 4 | Spadki poprzeczne *) | 10 razy na 1 km | ± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych) |
| 5 | Rzędne wysokościowe | Wg [20] | Wg [20] |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | Co 100 m | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm |
| 7 | Grubość warstwy | w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² | Różnice od grubości projektowanej ±10% |

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

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 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. ODBIÓR 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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

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

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, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |
| 4. | D-04.04.02b | Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego |

10.2. Normy

- | | | |
|----|-------------|---|
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 10. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 11. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 12. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 13. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 14. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 15. | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| 16. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 17. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane – Wymagania |
| 18. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora |

10.3. Inne dokumenty

19. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [20]

1.1. Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

- mieszanki z betonu przekruszonego,
- mieszanki z przekruszonego muru,
- mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

1.2. Metoda badania

Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

- a) przy $D \leq 32$ mm masa próbki 4 000 g,
- b) przy $D > 32$ mm masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z PN-EN 933-1 [5] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeladowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i podawana jako „M”.

Wymyte i wysuszone ziarna są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

- kruszywa z przekruszonej skały,
- kruszywa ze żwiru,
- beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
- żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
- cegły, mury i bloki betonowe,
- mur z cegły wapienno-piaskowej,
- kruszywa lekkie,
- destruktu asfaltowy,
- zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę m_i każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki M, według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \times m_i / M \quad [\%(m/m)].$$

1.3. Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tablicach jest gęstością ziaren suszonych w suszarce laboratoryjnej, ustalana wg PN-EN 1097-6 [11])

Tablica 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego

| Składniki | | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|---|----------------------|
| Główne składniki | Przekruszony beton (o gęstości $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$) i kruszywo (łącznie z żużlem) | ≥ 90 |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur | ≤ 10 |
| | Destrukt asfaltowy | ≤ 15 |
| Zanieczyszczenia | Składniki spoiste (łącznie z gliną) | ≤ 1 |
| | Składniki organiczne | $\leq 0,1$ |

Tablica 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru

| Składniki | | Zawartość, [% (m/m)] |
|------------------|---|----------------------|
| Główne składniki | Przekruszony mur (gęstość $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$), przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$), i kruszywo (łącznie z żużlem) | ≥ 80 |

| | | |
|--------------------------|---|------------|
| Inne materiały ziarniste | Materiały ziarniste o gęstości $< 1,6 \text{ Mg/m}^3$ | ≤ 20 |
| | Destrukt asfaltowy | ≤ 5 |
| Zanieczyszczenia | Składniki spoiste (łącznie z gliną) | ≤ 1 |
| | Składniki organiczne | $\leq 0,1$ |

Tablica 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru

| Składniki | | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|--|----------------------|
| Główne składniki | Przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$) i kruszywo (łącznie z żużlem) | ≥ 50 |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur | ≤ 50 |
| | Destrukt asfaltowy | ≤ 5 |
| | Materiały ziarniste o gęstości $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$ | ≤ 10 |
| Zanieczyszczenia | Składniki spoiste (łącznie z gliną) | ≤ 1 |
| | Składniki organiczne | $\leq 0,1$ |

Tablica 1.4. Przekruszone materiały drogowe

| Składniki | | Zawartość, [% (m/m)] |
|------------------|---|----------------------|
| Główne składniki | Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie | ≥ 90 |
| | Destrukt asfaltowy | ≤ 30 |
| Zanieczyszczenia | Składniki spoiste (łącznie z gliną) | ≤ 1 |
| | Składniki organiczne | $\leq 0,1$ |

Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych

| Składniki | | Zawartość grubego kruszywa [% (m/m)] |
|------------------|--|--------------------------------------|
| Główne składniki | Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp. | ≥ 90 |
| Inne składniki | Żelazo i inne metale | ≤ 5 |
| Zanieczyszczenia | Składniki niespalone | ≤ 6 |
| | Składniki organiczne | ≤ 5 |
| | Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych | 0 |

ZAŁĄCZNIK 2

PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA ST

1. Normy i przepisy

W 2010 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja” [17]. Norma ta jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań.

Wprowadzenie normy PN-EN 13285 do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, WT-4 2010 Wymagania techniczne” [19], zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

Norma PN-EN 13285 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 13242 [16], obejmujących kruszywa naturalne, sztuczne i kruszywa z recyklingu.

Wyżej wymienione przepisy są podstawą do opracowania niniejszej ST.

Obecnie stosowane określenie „mieszanka kruszywa niezwiązanego” odpowiada dawniej stosowanemu określeniu „kruszywo stabilizowane mechanicznie”.

2. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej

Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej oraz podłoża, zgodnej z WT-4 2010, przedstawia poniższy szkic.

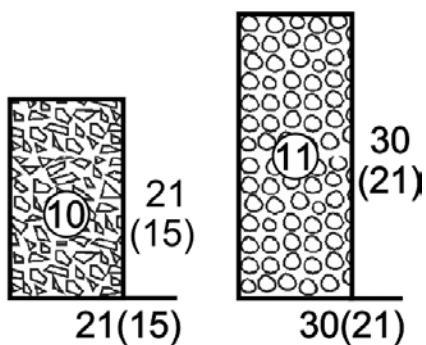
| | | |
|--|-----------|--------------|
| warstwa ścieralna | | nawierzchnia |
| warstwa wiążąca | | |
| podbudowa zasadnicza | podbudowa | |
| podbudowa pomocnicza | | |
| podłoże ulepszone (warstwa mrozoochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca) | | podłoże |
| podłoże gruntowe | | |

ZAŁĄCZNIK 3**PRZYKŁADY KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI
Z MIESZANEK KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**

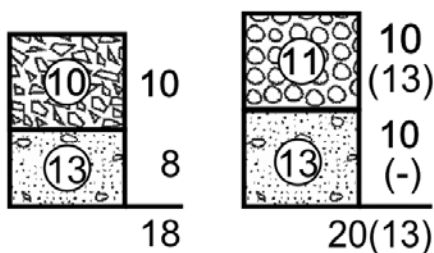
(na podstawie opracowania „Projektowanie i elementy budowy dróg rolniczych i wiejskich”, Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1986)

Kruszywo
łamane

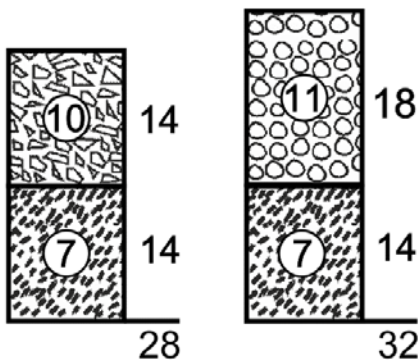
naturalne



Nawierzchnia jednowarstwowa (warstwa ścieralna) z kruszywa niezwiązanego łamanego lub naturalnego



Nawierzchnia (warstwa ścieralna) z kruszywa niezwiązanego łamanego lub naturalnego na warstwie piasku



Nawierzchnia (warstwa ścieralna) z kruszywa niezwiązanego łamanego lub naturalnego na podbudowie z gruntu związanego spoiwem hydraulicznym

Oznaczenia na rysunkach

7 – warstwa gruntu związana spoiwem hydraulicznym

10 – warstwa kruszywa niezwiązanego łamanego

11 – warstwa kruszywa niezwiązanego naturalnego

13 – warstwa piasku zagęszczonego

Grubość warstw podano w cm

D-06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

D-06.01.01 Umocnienia powierzchniowe skarp

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp i rowów następującymi sposobami:

- humusowaniem
- obsianiem przy grubości humusu 10 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

1.4.4. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.5. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

1.4.6. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczanie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

1.4.7. Ramka Webera - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm², do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,

– nasiona traw oraz roślin motylkowatych.

2.3. Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

2.4. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inspektor może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- | | |
|--|-----------|
| - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 - 18%, |
| - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) | 20 - 30%, |
| - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |

b) zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,

c) zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,

d) kwasowość pH $\geq 5,5$.

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-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

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 robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

4.2.2. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

4.2.5. Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

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. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
 - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
 - wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

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 jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

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:

- m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp przez humusowanie, obsianie i darniowanie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

10.2. Inne materiały

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

D-07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA

D-07.06.01a Ogrodzenia z siatki metalowej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem z wykonywaniem ogrodzeń przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

1.3.1. Zakres stosowania ogrodzeń dróg

Ogrodzenie dróg jest środkiem zabezpieczającym przed wejściem na teren ludzi, zwierząt lub pojazdów.

1.3.2. Rodzaje ogrodzeń dróg

Ogrodzenia mogą być wykonywane jako:

- siatki metalowe różnych typów,

Niniejsza ST dotyczy najczęściej stosowanych ogrodzeń z siatek metalowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ogrodzenie - przegroda fizyczna, chroniąca przed przedostawaniem się ludzi, zwierząt i pojazdów.

1.4.2. Siatka metalowa - siatka wykonana z drutu o różnym sposobie jego splotu (płóciennym, skośnym), pleciona z płaskich i okrągłych spirali, zgrzewana, skręcana oraz kombinowana (harfowa, pętlowa, półpętlowa), o różnych wielkościach oczek.

1.4.3. Siatka pleciona ślimakowa - siatka o oczkach kwadratowych, pleciona z płaskich spirali wykonanych z drutu okrągłego.

1.4.4. Stalowa linka usztywniająca - równomiernie skręcone splotki z drutu okrągłego tworzące linię stalową.

1.4.5. Wysokość ogrodzenia - odległość między poziomem terenu a najwyższym punktem ogrodzenia. W przypadku lokalizacji ogrodzenia na stoku, wysokość tę określa się w odległości 0,5 m od osi ogrodzenia, w kierunku od drogi (jak na szkicu: h_{min}).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Przepisy ogólne

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

1.5.2. Ogólne zasady wykonywania ogrodzeń

Ogrodzenia drogi należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ogrodzeń, objętych niniejszą ST, są:

- siatki metalowe,
- liny stalowe,

- słupki metalowe i elementy metalowe połączeniowe,
- słupki żelbetowe,
- fundamenty prefabrykowane pod słupki,
- materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Siatki metalowe

2.3.1.1. Siatka pleciona ślimakowa

Siatka pleciona ślimakowa (przykład: załącznik 11.1, pkt 11.1.2.a) powinna odpowiadać wymaganiom określonym przez BN-83/5032-02 [40], podanym w tablicach 1 i 2.

Długość dostarczanej przez producenta siatki, zwiniętej w rolkę, powinna wynosić od 10 do 25 m. Odchyłki długości nie powinny przekraczać $\pm 0,1$ m dla wielkości 30 oraz $\pm 0,2$ m dla siatek wielkości od 40 do 70.

Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń. Spirala powinna być wykonana z jednego odcinka drutu. Splecenie siatki powinno być przeprowadzone przez połączenie spirali wszystkimi zwojami. Końce spirali z obydwu stron powinny być równo obcięte w odległości co najmniej 30% wymiaru boku oczka.

Siatki w rolkach należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Drut w siatce powinien być okrągły, cynkowany, ze stali ST1 według PN-M-80026 [31]. Dopuszcza się pokrywanie drutu innymi powłokami, pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora. Wytrzymałość drutu na rozciąganie powinna wynosić co najmniej 588 MPa (dopuszcza się wytrzymałość od 412 do 588 MPa pod warunkiem akceptacji przez Inspektora).

2.3.1.2. Siatki metalowe innych typów

Siatki metalowe innych typów, jak np. siatka zwijana z drutu, siatka o splocie tkackim, siatka jednolita z ciętej blachy stalowej (przykłady: załącznik 11.1, pkt 11.1.2), siatka zgrzewana, siatki skręcane z różnymi kształtami oczek, siatka w ramach stalowych (przykład: załącznik 11.1, pkt 11.1.4), itp. powinny odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 2.3.1.1 niniejszej ST, z wyjątkiem zaleceń nawiązujących bezpośrednio do cech siatki plecionej ślimakowej.

Wszystkie odstępstwa i zmiany w stosunku do wymagań określonych w p. 2.3.1.1 Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora.

2.3.3. Liny stalowe

Stalowe linki usztywniające siatkę ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-M-80201 [32] i PN-M-80202 [33].

Druty w splocie liny powinny do siebie ściśle przylegać, być równo naciągnięte, nie powinny krzyżować się w poszczególnych warstwach. Nie powinno być drutów luźnych. Końce drutów powinny być łączone przez zgrzewanie doczołowe lub lutowanie mosiądzem. Miejsca łączenia przez lutowanie lub zgrzewanie nie powinny być kruche i posiadać zgrubienia i ścienienia. Odległość między poszczególnymi miejscami łączenia drutów zwijanych w jednej operacji nie powinna być mniejsza niż 500-krotna średnica splotki.

Wymiary i własności wytrzymałościowe lin powinny odpowiadać wymaganiom określonym w

2.3.4. Słupki i elementy metalowe

2.3.4.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków

Słupki metalowe ogrodzeń można wykonywać z ocynkowanych rur okrągłych i wyjątkowo o kształcie kwadratowym lub prostokątnym względnie z kształtowników: kątowników, ceowników (w tym: częściowo zamkniętych) i dwuteowników, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora.

2.3.4.2. Wymagania dla rur

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219 [10], PN-H-74220 [11] lub innej zaakceptowanej przez Inspektora.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

- długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką + 10 mm,
- długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadładkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R55, R65, 18G2A): PN-H-84023-07 [16], PN-H-84018 [13], PN-H-84019 [14], PN-H-84030-02 [17] lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200 [12].

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym ze składającym zamówienie. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

2.3.4.4. Wymagania dla łączników metalowych do mocowania elementów ogrodzenia

Wszystkie drobne ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia jak śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne łączników powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054 [34], PN-M-82054-03 [35] lub innej uzgodnionej.

Do każdej partii dostawy, na żądanie składającego zamówienie, powinno być wystawione przez wytwórcę zaświadczenie zawierające co najmniej: datę wystawienia zaświadczenia, nazwę i adres wytwórni, oznaczenie wyrobu, liczbę dostarczonych sztuk, ew. masę partii, wyniki badań oraz podpis i pieczęć wytwórni.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w warunkach użytkowania: a) umiarkowanych 8 μm , b) ciężkich - 12 μm , zgodnie z określeniem agresywności korozyjnej środowisk według PN-H-04651 [9].

2.3.4.6. Wymagania dla powłok metalizacyjnych cynkowych

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 [38]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 15, a pomiar tej grubości powinien odpowiadać zaleceniom PN-H-04623 [8].

Tablica 15. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej, wg BN-89/1076-02 [38]

| Agresywność korozyjna atmosfery wg PN-H-04651 [9] | Minimalna grubość powłoki, μm , przy wymaganej trwałości w latach | |
|--|--|-------|
| | 10 | 20 |
| Umiarkowana | 120 | 160 |
| Ciężka | 160 M | 200 M |
| M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej | | |

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad, jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.3.5. Materiały do wykonania fundamentów betonowanych „na mokro”

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej.

Klasa betonu, jeśli w dokumentacji projektowej lub SST nie określono inaczej, powinna być B 15 lub B 20 lub zgodna ze wskazaniem Inspektora. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [2]. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5 i spełniać wymagania PN-B-19701 [6]. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z ustaleniami podanymi w BN-88/6731-08 [42].

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno spełniać wymagania PN-B-06712 [4].

Woda powinna być „odmiany 1” i spełniać wymagania PN-B-32250 [7]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewidują to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inspektora, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250 [2]. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-B-23010 [5].

Pręty zbrojenia mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inspektora. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251 [3]. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie (atest) stwierdzające jej gatunek. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu powinny odpowiadać postanowieniom PN-B-03264 [1].

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 ogrodzenia

Ustawienie ogrodzenia wykonuje się w zasadzie ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego, jak: szpadle, drągi stalowe, młotki, obcęgi, wyciągarki do napinania linek i siatki, itp.

Przy przewożeniu, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, ew. wiertnice do wykonywania dołów pod słupki, małe betoniarki przewożone do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, sprzęt spawalniczy, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Siatkę metalową należy przewozić środkami transportu, w warunkach zabezpieczających ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

Siatkę bezwęzłową ciężką z tworzyw sztucznych należy przewozić powszechnie stosowanymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających ją przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Liny stalowe o masie do 400 kg mogą być dostarczane na bębnach drewnianych, metalowych lub w kręgach. Liny należy przewozić w warunkach nie wpływających na zmianę własności lin.

Rury stalowe na słupki przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadunku na środek transportu więcej niż jednej partii rur należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

Kształtowniki można przewozić dowolnymi środkami transportu luzem lub w wiązkach. Wiązki wiąże się drutem stalowym lub taśmą stalową w dwóch miejscach, w odległości około 500 mm od końców. Drut i taśma użyta do wiązania wiązek powinna być o takiej wytrzymałości na rozciąganie, która gwarantuje, że w czasie załadunku, transportu i wyładunku nie nastąpi zerwanie wiązania. Wiązania nie należy używać jako zaczepy dla zawiesi, w przypadku przemieszczenia wyrobu. W przypadku ładowania na środek transportu więcej niż jednej partii wyrobów, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Przy transporcie przedmiotów pometalizowanych zalecana jest ostrożność, ze względu na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne występujące przy uderzeniach.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinno się przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku stosowania do transportu palet, opakowania powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się, np. za pomocą taśmy stalowej lub folii termokurczliwej.

Druty i pręty spawalnicze należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

Prefabrykowane deski żelbetowe należy układać na środkach transportowych rębem, ściśle jedna przy drugiej, długością w kierunku jazdy, warstwami na przekładkach drewnianych. Wysokość ładunku desek ogrodzeniowych nie może przekroczyć wysokości ścian środka transportowego więcej niż o 1/3 wysokości ostatniej warstwy desek.

Prefabrykowane słupy żelbetowe należy układać na środkach transportu ściśle obok siebie, długością w kierunku jazdy. Wysokość ładunku słupów nie powinna przekraczać wysokości ścian środka transportowego.

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 wykonania ogrodzeń

W zależności od wielkości robót, Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora zakres robót ogrodzeniowych wykonywanych bezpośrednio na placu budowy i na zapleczu.

Przed wykonaniem właściwych robót ogrodzeniowych należy wytyczyć trasę ogrodzenia w terenie na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inspektora.

Do podstawowych czynności, objętych niniejszą ST, przy wznoszeniu ogrodzeń należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków (metalowych, żelbetowych),
- wykonanie właściwego ogrodzenia (rozpięcie siatki metalowej lub z tworzywa sztucznego, względnie ustawienie desek żelbetowych),
- wykonanie bram i furtek.

5.3. Wykonanie dołów pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości:

- a) dla siatki po od 3 do 6 m, z tym, że przy wysokości siatki przekraczającej 2,2 m - po ok. 2 m,
 - b) dla ogrodzenia żelbetowego - równe długościom desek prefabrykowanych,
- i w takich odległościach wykonać doły pod słupki pośrednie.

Należy dążyć, aby odległości między słupkami pośrednimi były jednakowe we wszystkich odcinkach ogrodzenia.

5.4. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na terenie budowy i dostarczane do miejsca budowy ogrodzenia. Po uzyskaniu akceptacji Inspektora, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęłnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.3.6. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

5.5. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury.

Słupki końcowe, narożne, bramowe oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około od 30 do 45°. Zamiast ukośnych słupków wspierających, można przy ogrodzeniowych słupkach żelbetowych zastosować, za zgodą Inspektora, bloczki oporowe (betonowe lub kamienne) osadzone w czasie ustawiania słupka w dole (przykłady w zał. 11.3).

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych.

Słupki końcowe, narożne i bramowe powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki.

5.6. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednio wbijanie lub wwibrowywanie słupków ogrodzenia w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu (i jego charakterystykę techniczną), dotyczący np. młotów (bab) ręcznych podnoszonych bezpośrednio (lub przy użyciu urządzeń pomocniczych) przez robotników, młotów (kafarów) mechanicznych z wciągarką ręczną lub napędem spalinowym, wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie uderowe, przy zachowaniu wymagań ustawienia słupków podanych w p. 5.5, z anulowaniem postanowień dotyczących wykonania dołów i fundamentów podanych w punktach 5.3 i 5.4.

5.7. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to należy rozwiesić trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku ogrodzenia i przymocować je do słupków. Do słupków końcowych, narożnych i bramowych linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesuwać się i wywierać nacisku na słupki narożne i bramowe, a w przypadku zerwania się, aby zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się wciągarkami względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inspektora. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne lub bramowe.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych, narożnych i bramowych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki. Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegały zniekształceniu jej oczka.

Siatkę z tworzywa sztucznego przymocowuje się do słupków tak jak siatkę metalową, a do linek - zwykle kawałkami ocynkowanego drutu. Po akceptacji Inspektora, siatka z tworzywa sztucznego może być przymocowana tylko do dwóch linek: górnej i dolnej.

5.8. Wykonanie siatki w ramach

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to siatka powinna być umieszczona w ramach z kątownika (np. o wymiarach 45 x 45 x 5 mm lub 50 x 50 x 6 mm) lub innego kształtownika zaakceptowanego przez Inspektora.

Zaleca się stosowanie jednakowych odległości między słupkami, w celu zachowania możliwie jednego wymiaru ramy. Krótsze ramy można wykonać przy narożnikach i bramach. Górne krawędzie ram ogrodzenia powinny być zawsze poziome.

Prześwity między ramą a słupkiem nie powinny być większe niż 8 do 10 cm.

Ramy z siatką umieszcza się między słupkami i przymocowuje do słupków w sposób zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora (przykłady mocowania ram do słupków podano w załączniku 11.4). W celu uniknięcia wydłużenia lub kurczenia się ram pod wpływem temperatury zaleca się mocować ramy do słupków za pomocą śrub i płaskowników z otworami podłużnymi.

5.9. Wykonanie bram i furtek

Bramy i furtki należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń ich lokalizację, konstrukcję i wymiary ustala Inspektor.

Zaleca się wykonanie bram i furtek z kątowników (np. o wymiarach 45 x 45 x 5 mm lub 50 x 50 x 6 mm) lub innych kształtowników z wypełnieniem ram siatkami metalowymi (przykład podano w załączniku 11.1 pkt 11.1.5).

Każda brama i furtka powinna być kompletna z niezbędnym wyposażeniem jak zawiasy, rygle, zamki itp.

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 Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości (atesty) oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inspektorowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.3.

Do materiałów, których producenci są zobowiązani (przez właściwe normy PN i BN) dostarczyć zaświadczenie o jakości (atesty) należą:

- siatki ogrodzeniowe,
- liny stalowe,
- rury i kształtowniki na słupki,
- drut spawalniczy,
- pręty zbrojeniowe,
- prefabrykowane elementy ogrodzeń żelbetowych.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 17.

Tablica 17. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
|-----|-------------------------|---|--|---|
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczanej partii wyrobów liczącej do 1000 | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów, itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.3. |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów | elementów | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami | |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.3.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania ogrodzenia

W czasie wykonywania ogrodzenia należy zbadać:

- a) zgodność wykonania ogrodzenia z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2.3,
- c) prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5.3,
- d) poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5.4,
- e) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.5 i 5.6,
- f) prawidłowość wykonania siatki ogrodzeniowej, zgodnie z punktem 5.7 lub 5.8, względnie wykonania ogrodzenia z prefabrykatów żelbetowych, zgodnie z punktem 5.10,
- g) poprawność wykonania bram i furtek, zgodnie z punktem 5.11.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów ogrodzenia:

- a) przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z żużla, zgorzeli, odprysków, rdzy, farb i innych zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,

- b) oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- c) w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [26],
- d) złącza o wadach większych niż dopuszczalne powinny być naprawione powtórным spawaniem.

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 ogrodzenia jest m (metr).

Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości ogrodzenia, łącznie z bramami i furtkami.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

Cena 1 m ogrodzenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzenia oraz materiałów pomocniczych,
- ustawienie ogrodzenia w sposób zapewniający stabilność,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|----------------|--|
| 1. PN-B-03264 | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 2. PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| 4. PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. PN-B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia |
| 6. PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 7. PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 8. PN-H-04623 | Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi |
| 9. PN-H-04651 | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk |
| 10. PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania |
| 11. PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 12. PN-H-82200 | Cynk |
| 13. PN-H-84018 | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki |

14. PN-H-84019 Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki
15. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
16. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
17. PN-H-84030-02 Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki
18. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
19. PN-H-93401 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne
20. PN-H-93402 Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco
21. PN-H-93403 Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary
22. PN-H-93406 Stal. Teowniki walcowane na gorąco
23. PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco
24. PN-H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
25. PN-H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
26. PN-M-06515 Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych
27. PN-M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
28. PN-M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
29. PN-M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
30. PN-M-80006 Zanurzeniowe powłoki cynkowe na drutach stalowych. Badania
31. PN-M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia
32. PN-M-80201 Liny stalowe z drutu okrągłego. Wymagania i badania
33. PN-M-80202 Liny stalowe 1 x 7
34. PN-M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia. Ogólne wymagania i badania
35. PN-M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów
36. PN-ISO-8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania nie zabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
37. BN-73/0658-01 Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary
38. BN-89/1076-02 Ochrona przez korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania
39. BN-69/5018-01 Drut kolczasty
40. BN-83/5032-02 Siatki metalowe. Siatki plecione ślimakowe
41. BN-80/6366-02 Siatki bezwęzełkowe ciężkie z polietylenu
42. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
43. BN-70/6744-03 Prefabrykowane elementy ogrodzeń żelbetowych.

D-08.00.00 ELEMENTY ULIC

D-08.02.02 Chodniki z kostki betonowej brukowej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 80 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

| Lp. | Cechy | Wartość |
|-----|--|-----------------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki | 60 50 |
| 2 | Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż | 5 |
| 3 | Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250 [2]: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż | brak 5 20 |
| 4 | Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1], mm, nie więcej niż | 4 |

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

Woda powinna być odmianny „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

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 chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

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. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o $WP \geq 35$ [6] w uprzednio wykonanym korycie.

5.3. Podsypka

Na podsypkę należy stosować mieszankę cementowo-piaskową. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 4 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w ST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inspektora.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

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 Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
- o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
- o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej ST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej ST:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

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 m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

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

Cena wykonania 1 m² chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 4. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 5. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 6. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego. |

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

D-08.05.01 Ścieki

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- ścieków ulicznych przykrawężnikowych,
- ścieków terenowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.2. Ściek terenowy - element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.

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” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.3. Beton na ławę

Beton na ławę pod krawężnik i ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [2]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy B-15 lub B-10.

2.4. Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

2.5. Cement

Cement do betonu powinien być cementem portlandzkim, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701 [5].

Cement do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [7].

2.6. Woda

Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [6].

2.7. Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].

Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 [3].

2.8. Prefabrykowane elementy betonowe ścieku

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków przykrawężnikowych lub terenowych, powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [9].

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Mogą to być np. prefabrykaty betonowe o wymiarach i kształtach wg „Katalogu szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich - Karty 2.5, 2.9, 2.13 [12].

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy co najmniej 25.

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4%.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 [2] dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości ± 10 mm,
- na wysokości i szerokości ± 3 mm.

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

2.9. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełnienia spoin powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [8].

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 robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01 [9], transport cementu wg BN-88/6731-08 [7].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami.

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. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.

5.3. Wykop pod ławę

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją i PN-B-06050 [1]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

5.4. Wykonanie ław

5.4.1. Podsypka pod ściek

Na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G_F85), wody wg PN-EN 1008.

5.6. Wykonanie ścieku z prefabrykatów

Ustawienie prefabrykatów na ławie powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, lub innego wymiaru wskazanego w dokumentacji projektowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie żwirowej należy wypełnić żwirem lub piaskiem. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie betonowej należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

Jeżeli do wykonania ścieków terenowych zastosowano prefabrykaty typu „korytkowego” wg KPED - karta 01.03 [13], to połączenie prefabrykatu z jezdnią należy wypełnić bitumiczną masą zalewową. Od dolnej strony prefabrykatu, wykop należy wypełnić piaskiem lub żwirem i starannie zagęścić.

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 Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi do akceptacji. Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- wykonanie ścieku.

6.3.2. Wykop pod ławę

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o ± 2 cm na każde 100 m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ławy,

- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
- wysokości (grubości) ławy $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - szerokości górnej powierzchni ławy $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,
 - równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy przyłożoną czterometrową łata. a

6.3.4. Sprawdzenie wykonania ścieku

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łata czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm.

7. OBMAR 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 (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych.

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 Inspektora, 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:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

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

Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławy,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 4. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 5. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 6. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 7. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 8. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 9. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 10. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 11. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru |

10.2. Inne dokumenty

12. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
13. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

D-10.00.00 INNE ROBOTY

D-10.05.01 Drogi rowerowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania dróg rowerowych przeznaczonych wyłącznie dla ruchu rowerowego przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania dróg rowerowych przeznaczonych wyłącznie dla ruchu rowerowego, które są budowane jako samodzielne drogi rowerowe.

W niniejszej ST uwzględniono zastosowanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej, zastosowana kostka powinna być bezfazowa, na podbudowie z mieszanki kruszywa niezwiązanego (stabilizowanego mechanicznie).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Droga (ścieżka) rowerowa – droga przeznaczona wyłącznie dla ruchu rowerowego.

1.4.3. Samodzielna droga rowerowa - droga przeznaczona wyłącznie dla ruchu rowerowego, najczęściej dwukierunkowa, nie towarzysząca jezdni dla ruchu pojazdów innych niż rower.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi przepisami, 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.

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.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Wykonawca użyje materiały i wyroby budowlane dopuszczone do stosowania zgodnie z punktem 6.2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Materiały do wykonania ulepszanego podłoża i podbudowy

Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego [5].

Przewiduje się wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, kruszywo użyte do wykonania podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom ST D-04.04.02b [10].

2.2.2. Materiały do wykonania nawierzchni

Rodzaj nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Materiały użyte do wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej powinny odpowiadać wymaganiom ST D-05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników [16]. Należy stosować betonową kostkę brukową bezfazową.

2.2.3. Materiały do wykonania obramowania nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Ścieki przykrawężnikowe powinny odpowiadać wymaganiami zawartymi w ST.

2.2.4. Materiały do wykonania oznakowania

Materiały użyte do oznakowania poziomego powinny odpowiadać wymaganiom wg ST D-07.01.01 Oznakowanie poziome [17], a do oznakowania pionowego wg ST D-07.02.01 Oznakowanie pionowe [18].

2.2.5. Składowanie materiałów

Przy składowaniu materiałów należy przestrzegać zaleceń producentów oraz odpowiednich ST.

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 stosowany do wykonania robót

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w instrukcjach producentów, odpowiednich ST lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

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

Transport materiałów powinien być dokonany w sposób odpowiadający wymaganiom odpowiednich, powołanych w niniejszym dokumencie, ST dotyczących poszczególnych asortymentów robót.

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Do podstawowych robót objętych niniejszą należą:

- roboty przygotowawcze, w tym wykonanie koryta,
- przygotowanie podłoża, jeżeli w podłożu występują grunty wysadzinowe lub wątpliwe,
- wykonanie obramowania nawierzchni,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie nawierzchni,
- wykonanie oznakowania poziomego i pionowego.
- ewentualne wykonanie robót wykończeniowych, np. umocnienie skarp, jeżeli ścieżka rowerowa położona jest na nasypie lub w wykopie.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- usunąć przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- oczyścić teren z drzew i krzewów,
- zdjąć warstwę ziemi urodzajnej o grubości określonej w dokumentacji projektowej, ST lub we wskazaniach Inspektora.

- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z ST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Wykonanie koryta, przygotowanie podłoża i podbudowa

Podłoże powinno być zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami ST D-04.01.01 [4].

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni infrastruktury pieszej i rowerowej powinna przewidywać możliwość wjazdu na nią pojazdów utrzymania (sprzątanie i odśnieżanie mechaniczne, koszenie trawy itp.) oraz obciążenia od ruchu samochodowego np. w obrębie zjazdów, bez szkody dla jej trwałości [23]. Należy przyjąć rozwiązania zabezpieczające przed negatywnym oddziaływaniem rozrastających się korzeni drzew (osłony korzeniowe, grubsze warstwy podbudowy).

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje podbudowę z mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie to wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom ST D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego [10].

5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Ustawianie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w ST.

5.6. Wykonanie nawierzchni

Rodzaj nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Wykonanie nawierzchni powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST

Ewentualne inne rodzaje nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inspektora.

Nie dopuszcza się drogach dla rowerów i ciągach pieszo-rowerowych nierówności i uskoków (w tym krawężników i rowków odwadniających) o wysokości przekraczającej 10 mm; zalecana jest całkowita eliminacja uskoków. Na zjazdach należy zachować ciągłość nawierzchni i poziomu niwelety infrastruktury pieszej i rowerowej [23]. Zaleca się, aby dylatacje, złącza, żeberka wpustów kanalizacyjnych itd. w drogach dla rowerów były prowadzone prostopadle do kierunku jazdy i były na tyle wąskie, aby wyeliminować możliwość zaklinowania się koła roweru.

5.7. Oznakowanie

Oznakowanie poziome należy wykonać według ST D-07.01.01 [17], a oznakowanie pionowe według ST D-07.02.01 [18].

Zasady oznakowania określono w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach [22]. Wyciąg z Rozporządzenia [22] zamieszczono w załączniku 3.

Na drogach dla rowerów, drogach dla rowerów i pieszych oraz drogach dla pieszych – w przypadku znaków przeznaczonych wyłącznie dla kierujących rowerem i pieszych – stosuje się znaki wielkości mini tj. ostrzegawcze o długości boku 600 mm, zakazu i nakazu o średnicy 400 mm i informacyjnych o długości podstawy 400 mm.

Na drodze rowerowej należy umieścić w szczególności znaki P-23 „rower” (zał. 3, rys. e) według zasad określonych w [22].

Znak C-13 „droga dla rowerów” (zał. 3, rys. a) umieszcza się bezpośrednio przy wjeździe na drogę dla rowerów według zasad określonych w [22]. W miejscu, w którym kończy się droga dla rowerów stosuje się znak C-13a „koniec drogi dla rowerów” (zał. 3, rys. b). Znaki poziome P-23 „rower” (zał. 3, rys. e) i P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” (zał. 3, rys. f) należy umieścić według zasad określonych w [22].

Dopuszcza się stosowanie na chodnikach, drogach dla rowerów oraz drogach dla pieszych słupków U-12c (zał. 3, rys. c) dla zabezpieczenia przez wjazdem pojazdów samochodowych, przy czym na dwukierunkowych drogach dla rowerów oraz drogach dla pieszych jeden słupek powinien być zlokalizowany w osi drogi / ciągu, a sąsiednie w odległości 1,5 m liczonej prostopadle do toru ruchu rowerzysty [23].

W szerokości chodników i ścieżek rowerowych nie dopuszcza się lokalizowania słupów, wsporników znaków drogowych, barier, balustrad i żadnych innych przeszkód. Do szerokości tej nie wlicza się pasa technicznego o szerokości co najmniej 0,5 m od krawędzi jezdni [23].

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST i wskazaniem Inspektora dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie lub odtworzenie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych oraz zieleni,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

W przypadku gdy dokumentacja projektowa lub ST to przewiduje należy wykonać umocnienie skarp nasypów i wykopów.

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 (np. stwierdzenie o oznakowaniu znakiem CE lub znakiem budowlanym B, aprobatę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania ST,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót należy wykonać zgodnie z wymaganiami odpowiednich ST.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|--|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Praca ciągła | Wg pktu 5.3. |
| 3 | Ulepszenie podłoża i podbudowa | Jw. | Wg pktu 5.4. |
| 4 | Obramowanie nawierzchni | Jw. | Wg pktu 5.5. |
| 5 | Roboty nawierzchniowe | Jw. | Wg pktu 5.6. |
| 6 | Oznakowanie | Jw. | Wg pktu 5.7. |
| 7 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.8. |

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 m² (metr kwadratowy) wykonanej drogi rowerowej.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie ław,
- ewentualne wykonanie szczelin dylatacyjnych.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² (metra kwadratowy) ciągu pieszo-rowerowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie obramowań nawierzchni i ew. ścieku,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie nawierzchni drogi rowerowej,
- pielęgnację nawierzchni,
- wykonanie oznakowania poziomego i pionowego.
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST,
- odwiezienie sprzętu,
- wykonanie robót wykończeniowych.

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, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze
3. D-02.00.00 Roboty ziemne
4. D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie
5. D-04.04.00a Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego
6. D-04.05.05a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego gotowym wyrobem hydraulicznego spoiwa drogowego
7. D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem
8. D-04.05.03a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie popiołem lotnym
9. D-04.05.04a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie granulowanym żużlem wielkopiecowym
10. D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego
11. D-04.12.01 Podbudowa gruntowa stabilizowana dodatkami zwiększającymi odporność na absorpcję kapilarną wody
12. D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg WT-1 i WT-2
13. D-05.03.07a Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2
14. D-05.03.08 Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana
15. D-05.03.09 Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana
16. D-05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników
17. D-07.01.01 Oznakowanie poziome
18. D-07.02.01 Oznakowanie pionowe
19. D-08.01.01b Ustawianie krawężników betonowych
20. D-08.01.02a Ustawianie krawężników kamiennych

10.2. Inne dokumenty

21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 2016 r., poz. 124)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (Dz.U. nr 220, poz. 2181 z późn. zm.)
23. Wytyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej, Wydanie: 02 Data: 16.01.2017, GDDKiA, [Internet] [dostęp 23.03.2017] Pobrano z : http://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/s/specyfikacja_13123/III/wytyczne_pieszko_rowerowe%20v12.pdf
24. Projektowanie i budowa dróg i szlaków rowerowych. Zeszyt S-73, IBDiM, Warszawa 2014
25. Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego, Załącznik do Uchwały Nr 1987/V/16 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 22 marca 2016 r.

ZAŁĄCZNIK 1

OZNAKOWANIE (WG [22])

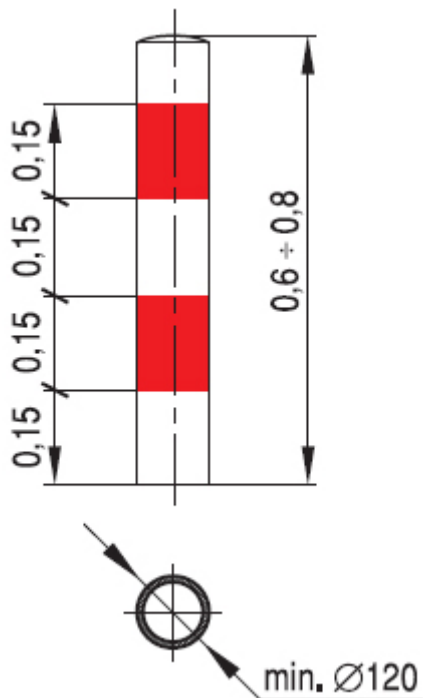
Rys. a. Znak pionowy C-13
„droga dla rowerów”



Rys. b. Znak pionowy C-13a
„koniec drogi dla
rowerów”



Rys. c. Słupek U-12c

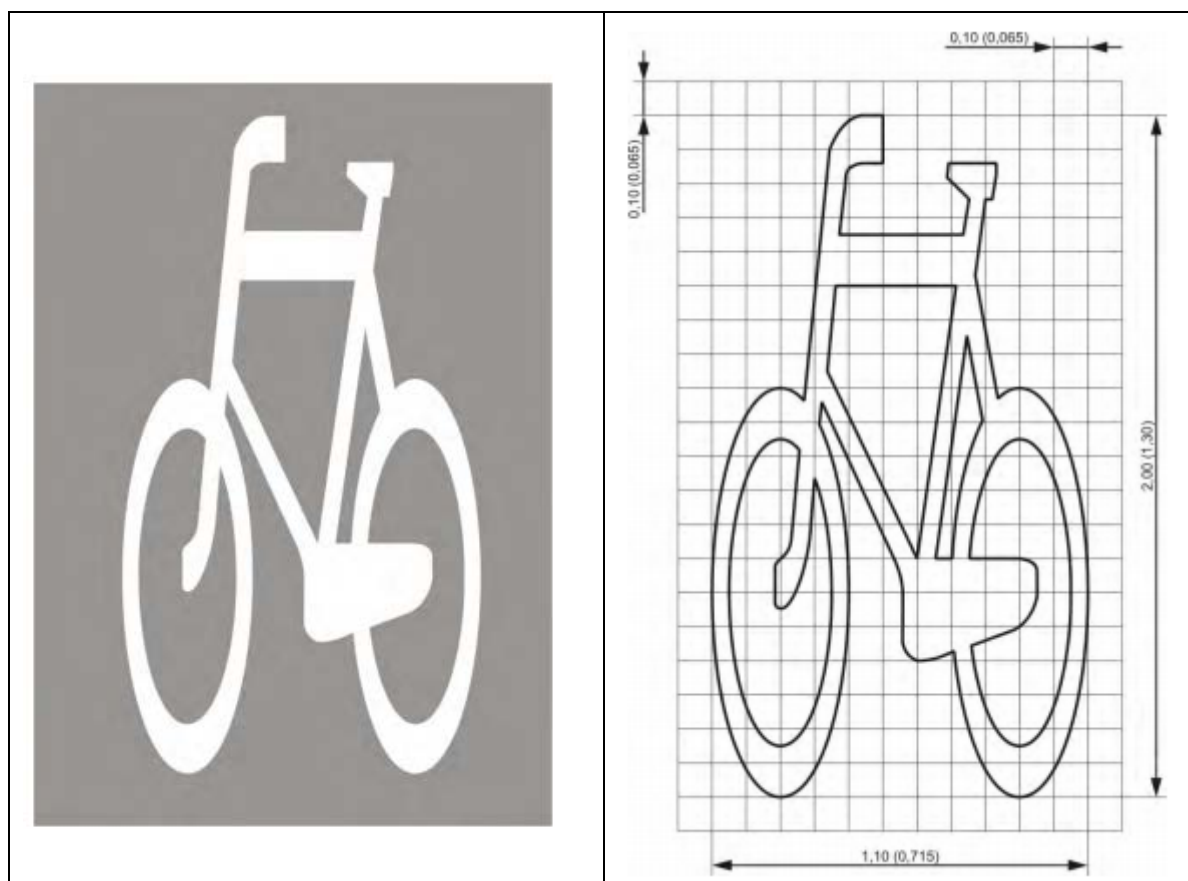


Rys. d. Znak F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów”



Znak F-19 stosuje się na jezdni jednokierunkowej w celu wskazania ruchu wyznaczonego dla pojazdów przedstawionych na znaku.

Rys. e. Znak poziomy P-23 (P-23 mini) „rower” (malowany na jezdni drogi dla rowerów)



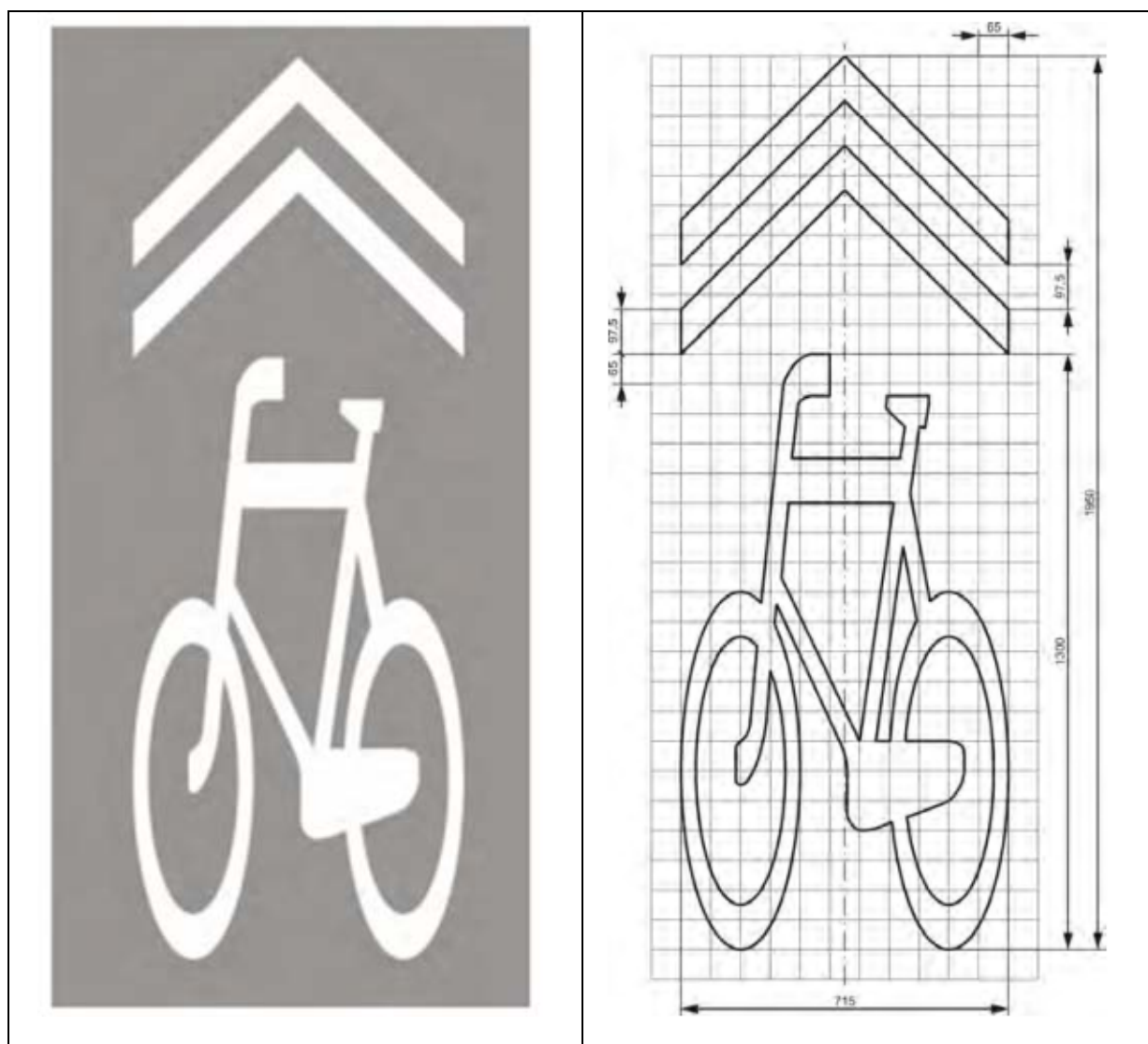
Znak P-23 „rower stosuje się w celu oznaczenia: drogi dla rowerów, pasa ruchu dla rowerów, śluzu dla rowerów. Odmiana mini znaku P-23 stosowana jest w przypadku, gdy na drodze dla rowerów, pasie ruchu dla rowerów albo w śluzie dla rowerów nie jest możliwe umieszczenie znaku P-23 o większych wymiarach.

Na drodze dla rowerów znak P-23 stanowi uzupełnienie znaku pionowego C-13 „droga dla rowerów” i umieszcza się go na początku tej drogi, bezpośrednio za każdym skrzyżowaniem oraz za miejscem doprowadzającym ruch rowerowy do tej drogi.

Na pasie ruchu dla rowerów znak P-23 stosuje się samodzielnie lub jako uzupełnienie łącznie ze znakiem F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów” wskazującym pas dla rowerów i umieszcza się na początku pasa ruchu dla rowerów i powtarza się na całej długości tego pasa, nie rzadziej niż co 50 m bezpośrednio za każdym skrzyżowaniem

Na dwukierunkowej drodze dla rowerów znak P-23 umieszcza się po prawej stronie drogi, w odrębnym przekroju dla każdego kierunku ruchu.

Rys. f. Znak poziomy P-27 „kierunek i tor ruchu roweru”



Znak P-27 można stosować na jezdni, z wyjątkiem:

- pasa ruchu dla rowerów,
- śluzy dla rowerów,
- przejazdu dla rowerzystów.

Znak P-27 umieszcza się na wylocie ze skrzyżowania i powtarza nie rzadziej niż co 50 m.

ROBOTY KOLEJOWE

K-11.00.00 ROBOTY KOLEJOWE

K-11.01.00 ROBOTY NAWIERZCHNIOWE

K-1.01.01 Rozbiórka nawierzchni kolejowej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką nawierzchni kolejowej przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót rozbiórkowych nawierzchni kolejowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne ze ST. D-M-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wykonania robót podane zostały w ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne.

Wszystkie materiały stosowane do wykonania robót muszą być zgodne z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej oraz zatwierdzone przez Inspektora i Zamawiającego.

Opisano zalecenia dotyczące metod wykonania poszczególnych wymienionych w ST robót - w takim zakresie, w jakim uznano to za niezbędne ze względu na wymaganą jakość wykonania.

2. MATERIAŁY

Materiały nadające się do ponownego użycia kwalifikowane są przez Zamawiającego na jego koszt. Wykonawca poinformuje Inspektora o konieczności określenia przez Zamawiającego kwalifikacji materiałów z rozbiórek na 14 dni przed planowaną rozbiórką danego elementu.

Przed przystąpieniem do rozbiórek i demontażu, Zamawiający winien zwołać Komisję Kwalifikacyjną z udziałem przedstawicieli pionów technicznych oraz pionu gospodarki materiałowej zarówno z Zakładu Linii Kolejowych jak i Sekcji Eksploatacji - która dokona kwalifikacji materiałów, zgodnie z uchwałą wskazaną w pkt. 10 [26].

Zamawiający określi kwalifikacje zgodnie z punktem 2.1. oraz przeznaczenie materiałów z rozbiórek wraz ze sposobem ich segregacji najpóźniej na 5 dni przed planowaną rozbiórką.

W przypadku braku określenia przez Zamawiającego przeznaczenia materiału z rozbiórki, materiał Wykonawca zagospodaruje we własnym zakresie.

Demontaż nawierzchni należy wykonywać w sposób umożliwiający odzysk szyn staro użytecznych w odcinkach nie mniejszych jak 25,5 m. Szyny zakwalifikowane do reprofilacji lub bezpośrednio użyte w inne lokalizacje nie powinny być krótsze jak 25 m.

Materiały odzyskane z rozbiórek, nadające się do ponownego użycia winny być przewiezione do magazynów (placów składowych) poszczególnych użytkowników (właścicieli) wraz z ich wyładowaniem i czynnościami związanymi z klasyfikacją i segregacją.

Dotyczy to szyn, podkładów, złącz izolowanych, złączek przymocowania i połączenia szyn, rozjazdów, podrozjazdnic, mostownic, kratek pomostowych i blach z pomostów.

Materiały z demontażu należy posegregować zgodnie z uchwałą wskazaną w pkt. 10 [26] na nadające się do dalszego wykorzystania i nie nadające się do dalszej zabudowy. Segregacji dokonuje Wykonawca na własny koszt zgodnie z zaleceniami Komisji Kwalifikacyjnej.

Materiały nie nadające się do dalszej zabudowy należy traktować jako odpady i poddać je w pierwszej kolejności odzyskowi, a jeżeli jest to niemożliwe - procesom unieszkodliwienia.

Posiadacz (wytwórca), odpadów, którym jest Wykonawcą robót zobowiązany jest do posiadania wymaganych przepisami ochrony środowiska pozwoleń i postępować z odpadami zgodnie z

obowiązującymi uregulowaniami ustaw podanych w pkt. 10 [20], [21], [22], [23], [24], [25].

2.1. Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, utylizacja.

Materiały nawierzchni odzyskane po demontażu prześel torowych, rozjazdowych, należy posegregować według ich dalszej użyteczności, zgodnie z przepisami wskazanymi w pkt. 10 [10] Załącznik Nr 14 i w pkt. 10 [26].

Tłuczeń nie nadający się do dalszej użyteczności zutylizować zgodnie z przepisami podanymi w pkt. 10 [20], [21], [22], [23], [24], [25] i [26].

Uzyskane odsiewki wywieźć na odkład do miejsca ustalonego przez Wykonawcę wraz z uzyskaniem stosownych decyzji i pozwoleń na koszt Wykonawcy robót.

Materiały nawierzchni odzyskane w czasie demontażu należy dzielić na:

➤ **Materiały stalowe:**

- zdatne do ponownego użycia do budowy torów bez naprawy i regeneracji, (staroużyteczne)
- zdatne do budowy torów po przeprowadzeniu naprawy lub regeneracji, (staroużyteczne)
- nadających się do celów budowlanych (szyny),
- nadające się na złom hutniczy,
- Podkłady i podrozdajdnice drewniane należy sklasyfikować grupach:
- podkłady i podrozdajdnice nadające się do zabudowy w torach po przeprowadzonej naprawie lub regeneracji (staroużyteczne),
- podkłady i podrozdajdnice nadające się do robót budowlanych (staroużyteczne),
- podkłady - odpad- zagospodaruje Wykonawca

➤ **Podkłady betonowe klasyfikujemy na trzy grupy:**

- podkłady nadające się do zabudowy w torach po regeneracji (wymianie 7 dybli),
- podkłady strunobetonowe staro użyteczne – bez regeneracji – do dalszego zabudowania
- podkłady nie nadające się do żadnych celów / gruz /.

➤ **Rozjazdy pochodzące z demontażu należy sklasyfikować wg ich dalszej użyteczności na:**

- całe rozjazdy jako staro użyteczne nie dekompletowane (sposób wybudowania musi być uzgodniony z Zakładem Linii Kolejowych)
- rozjazdy nadające się do wbudowania w tory (zgodnie ze wskazaniem Zamawiającego) po naprawie i regeneracji,
- rozjazdy z których można wykorzystać poszczególne części.
- rozjazdy nie nadające się w ogóle do torów (złom hutniczy).

Części niezdatne do dalszego użycia klasyfikuje się na złom. Szczegółowe zasady podziału odzyskanych materiałów nawierzchni oraz sposób postępowania z nimi należy określić komisyjnie przy udziale przedstawicieli Zamawiającego.

Koszty naprawy elementów z rozbiórek nie obciążają Wykonawcy za wyjątkiem materiałów użytych do realizacji inwestycji. Załadunek materiałów, przewóz do miejsca utylizacji, koszt utylizacji pokrywa Wykonawca robót.

Dla materiałów użytych do realizacji inwestycji przyjmuje się poniższe kryteria.

Podkłady stare użyteczne, podrozdajdnice nie powinny być zużyte w stopniu przekraczającym granicę:

- zniszczenie tkanek drzewnych lub zaciosanie nie więcej niż 4 cm,
- nie powinny wykazywać tendencji do pojawiania się rys i pęknięć. Podkłady stare użyteczne, podrozdajdnice i mostownice dzieli się na kategorie:

1. kategoria a - znak „X”,
2. kategoria b - znak III,

Do kategorii „a” zalicza się podkłady, podrozdajdnice wszystkich typów nadające się do ponownego użycia po przeprowadzeniu jedynie niewielkich zabiegów, na przykład zaimpregnowaniu i zakółkowaniu otworów po wkrętach, wyrównaniu kołków przez zaciosanie i posmarowanie olejem grzybobójczym miejsc przylegania podkładek.

Do kategorii „b” zalicza się podkłady, podrozdajdnice, których ponowne użycie wymaga zabiegów o większym zakresie, na przykład: ściosania zniszczonej tkanki drzewnej w miejscach przylegania podkładek, rozwiercania zniszczonych lub wyrobionych otworów do wkrętów, dyblowania otworów kołkami o większej średnicy, naprawy pęknięć przez klamrowanie ich, opaskowanie końców i dosycanie. Grubość podkładów i podrozdajdnic starych użytecznych po zaciosaniu pod podkładkami w torach

głównych kategorii 0 i 1 nie powinna być mniejsza niż 14 cm, w torach kategorii 2 i 3 - nie mniejsza niż 12 cm, w torach kategorii 4 nie mniejsza niż 10 cm.

Podkłady i podrozdajdnice częściowo spróchniałe nie nadające się do żadnych celów nie otrzymują żadnego oznaczenia i kwalifikowane są jako odpady zgodnie z przepisami wskazanymi w pkt. 10 [21] i [24].

W celu przedłużenia okresu użyteczności podkładów i podrozdajdnic należy przestrzegać:

- właściwego wyładowania i składowania,
- właściwego obchodzenia się z nimi w czasie pracy,
- właściwego utrzymania torów,
- obowiązujących przepisów przeciwpożarowych.

Tłuczeń z torów głównych dodatkowych i głowic rozjazdowych traktować jako odpad.

Tłuczeń uzyskany po zrywce torów, rozjazdów należy oczyścić, jeśli stopień zanieczyszczeń nie przekracza 30% (przy wstępnej kwalifikacji) składu objętościowego oraz zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [10] – Załącznik 14, Tabl. 6.

Jeżeli zanieczyszczenie tłuczni przekracza 30% kwalifikuje się tłuczeń jako odpad.

Do oczyszczenia przyjmuje się tłuczeń z torów szlakowych i głównych zasadniczych (na stacji).

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań (próbek) oczyszczonego tłuczni.

Przesiany i przebadany tłuczeń spełniający warunki znajdujące się w tablicy 8 WTWiO ILK3b-5100/10/07 należy przekazać Zakładowi Linii Kolejowych w Szczecinie a pozostały traktować jako odpad.

➤ Do ponownego wykorzystania w nawierzchni nie należy kwalifikować podsypki:

- innej niż tłuczniowa pod względem materiału skalnego lub kształtu ziaren,
- intensywnie zachwaszczonej,
- znajdującej się na odcinkach wychlapów.

Do ponownego wykorzystania w warstwach wzmacniających podtorze nie należy kwalifikować podsypki:

- intensywnie zachwaszczonej,
- znajdującej się na odcinkach wychlapów.

W torach głównych w obrębie rozjazdów, skrzyżowań torów, wstawek między nimi oraz 50 m odcinków przyległych do głowic rozjazdowych należy stosować wyłącznie nową podsypkę tłuczniową.

Podsypkę z kłińca, żwiru i pospółki należy - po określeniu uziarnienia, rodzaju materiału i zanieczyszczeń chemicznych - wykorzystywać w miarę możliwości jako składnik nowych warstw ochronnych podtorza lub utylizować zgodnie z przepisami podanych w pkt. 10 [20], [21], [22], [23], [24], [26].

Oczyszczony tłuczeń po oddzieleniu frakcji mniejszej niż 31.5/50 może być użyty w ruszcie torów stacyjnych bocznych w torach bocznych, technologicznych oraz przeznaczonych do ruchu z prędkością do 80 km/h.

Tłuczeń i urobek zanieczyszczone środkami chemicznymi (smary, oleje) należy poddać utylizacji w zakładach specjalizujących się w tego rodzaju usługach zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [21].

2.2. Roboty torowe rozbiórkowe

Po demontażu Wykonawca przekazuje posegregowane elementy nawierzchni torowej właścicielowi przewożąc w miejsce przez niego wskazane.

Wykonawca pokrywa koszty załadunku, transportu i rozładunku elementów z rozbiórki w obszarze placu budowy.

Szyny - przed przystąpieniem do demontażu dokonać badań defektoskopowych, (które obciążą Wykonawcę), dla określenia przydatności szyn do dalszego wykorzystania.

Elementy przytwierdzenia i połączenia szyn - przekazać Zamawiającemu

Przekładki podszytowe i podpodkładkowe - jako odpad do zagospodarowania przez Wykonawcę.

Podkłady.

betonowe - należy dokonać demontażu podkładek i wkretów - części stalowe przewieźć w miejsce uzgodnione z Zamawiającym a elementy betonowe jako gruz do zagospodarowania przez Wykonawcę.

drewniane - po przeprowadzeniu wstępnej klasyfikacji:

- Podkłady zbrojone – do odzysku, przewieźć w miejsce uzgodnione z Zamawiającym
- Pozostałe, po rozbrojeniu elementów stalowych odwieźć na miejsce składowania (wskazane przez Zamawiającego). Elementy drewniane do zagospodarowania przez Wykonawcę robót.

Rozjazdy - demontaż na placu budowy i przewóz w częściach na teren wskazany przez Zamawiającego.

Podrozjazdnice - po zdemontowaniu elementów stalowych, zostaną przewiezione na składowisko uzgodnione z Zamawiającym. Pozostałe jako odpad do zagospodarowania przez Wykonawcę.

Napędy i inne elementy osprzętu rozjazdu - składować na terenie wskazanej przez Zamawiającego.

Kanaliki zwrotnicowe - traktować jako gruz - do zagospodarowania przez Wykonawcę.

Korytka odwodniające – należy przeprowadzić wstępną klasyfikację. Założono jako gruz do zagospodarowania przez Wykonawcę.

Podsypka - przyjęto, że z obszaru wszystkich rozjazdów i torów stacji poza torami głównymi zasadniczymi i dodatkowymi tłuczeń bez odzysku.

Tłuczeń z torów głównych zasadniczych i dodatkowych należy oczyścić i postępować z nim wg następujących zasad:

1. Wykonawca dokona badania fizykochemiczne próbek tłucznia w torach szlakowych i dodatkowych w celu ustalenia możliwości ponownego wbudowania w tor.
2. Wykonawca dokona przesiania próbek tłucznia;
3. Pozytywne wyniki badań fizykochemicznych próbek pozwolą na przewóz określonej (próbkami) partii tłucznia na składowisko celem oczyszczenia i powtórnego zabudowania oczyszczonego tłucznia w tor.

Nawierzchnia przejazdów – w zależności od nawierzchni i kwalifikacji przez Zamawiającego do odzysku lub utylizacji przez Wykonawcę

Elementy betonowe – do utylizacji przez Wykonawcę

3. SPRZĘT

Przewidywany sprzęt:

- lokomotywa,
- żurawsamojezdny,
- dźwig ukladkowy wraz z wagonami,
- wagon platforma 2-osiowy,
- wagon platforma 4-osiowy,
- żurawkolejowy,
- wózek motorowy,
- koparka jedno i dwudrogowa,
- spycharka do 100 KM,
- ładowarki,
- agregat prądotwórczy,
- zakrętarka spalinowa
- piła do cięcia szyn,
- sprzęt ręczny,
- inny sprzęt niezbędny do wykonania zadania.

4. TRANSPORT

4.1. Przewidywany transport:

- kolejowy,
- drogowy,

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST "Wymagania ogólne" Część G.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przed rozpoczęciem robót Zakład Linii Kolejowych wspólnie z Wykonawcą przeprowadzić powinien przegląd obiektów z dokonaniem wstępnej kwalifikacji materiałów z odzysku.

Z przeglądu i wstępnej kwalifikacji należy sporządzić protokół przewidywanych odzysków zgodnie z Załącznikiem nr 2 do uchwały wskazanej w pkt. 10 [26].

5.1. Rozbiórka torów z załadunkiem materiałów na środki transportu szynowego i wywozem

materiałów po demontażu, segregacja i klasyfikacja.**Usuwanie i renowacja podsypki nawierzchni kolejowej.**

Na odcinkach wzmocnienia podtorza maszynami ogólnobudowlanymi - tłuczeń należy odspoić i odwieźć oddzielnie w stosunku do pozostałych mas ziemnych z torów głównych zasadniczych i szlakowych. Oczyszczać urządzeniem stacjonarnym na tymczasowym składowisku zgodnie z kryteriami dotyczącymi gospodarki materiałem zdemontowanym. Przed przystąpieniem do oczyszczania tłucznia, Wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania badań fizykochemicznych, w celu stwierdzenia zanieczyszczeń chemicznych szkodliwych dla środowiska.

Po przesianiu, tłuczeń o granulacji odpowiadającej wymiarom ziaren 31,5/50 powinien zostać poddany ponownym badaniom, a po uzyskaniu pozytywnych wyników przeznaczony na zabudowę jako sub-warstwa.

Tłuczeń nie spełniający wymogów norm i uchwał należy traktować jak odpad, który to materiał leży w gestii do zagospodarowania przez Wykonawcę robót. Badania należy wykonywać zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [36].

U w a g a!

Wartości dopuszczalnych stężeń substancji w glebie lub ziemi winno ustalać się w trzech etapach:

- Ustalenie listy substancji, których wystąpienie jest spodziewane ze względu na charakter danej linii lub w sąsiedztwie - związki ropopochodne:
- metale ciężkie związane z komunikacją: Cd (kadm); Cr (chrom); Cu (miedź); Ni (nikiel); Pb (ołów); Zn (cynk),
- inne, jeżeli w danym miejscu wystąpiła jakaś awaria.
- Wytypowanie miejsc, w których może wystąpić przekroczenie dopuszczalnych stężeń - miejsc postoju pojazdów trakcyjnych (semafony, stacje), miejsc zdarzeń i wypadków oraz wizualnych śladów wycieków i mocnego zanieczyszczenia torowiska.
- Przeprowadzenie pomiarów wstępnych, których celem jest określenie czy substancje, o których mowa w punkcie 1 faktycznie występują.
- Należy pobrać po jednej próbce z tłucznia i jednej próbce z głębszego podłoża - określając miejsce i datę poboru, głębokość oraz datę przekazania do laboratorium.
- Badania szczegółowe w celu określenia stężeń substancji ustalonych i wskazania zakresu i sposobu przeprowadzenia ewentualnej rekultywacji skażonej ziemi.

W przypadku ustalenia przekroczeń NDS (najwyżej dopuszczalne stężenia), któregoś badanego wskaźnika - wykonanie w tym rejonie poboru próbek (na powierzchni i w głąb).

Po określeniu zasięgu skażenia i jego wielkości, ustaleniu sposobu postępowania z zanieczyszczonym tłuczniem i masą ziemi (rekultywacja, składowanie, unieszkodliwienie itp.), materiał do zagospodarowania przez Wykonawcę robót.

5.2. Rozbiórka rozjazdów zwyczajnych i krzyżowych, skrzyżowań z załadunkiem i wywozem materiału z demontażu.

Przed rozpoczęciem robót Zakład linii Kolejowych wspólnie z Wykonawcą przeprowadzić powinien przegląd obiektów z dokonaniem wstępnej kwalifikacji materiałów z odzysku.

Z przeglądu i wstępnej kwalifikacji należy sporządzić protokół przewidywanych odzysków zgodnie z Załącznikiem nr 2 do uchwały wymienionej w pkt. 10 [26]. Mechaniczne zrywanie rozjazdów kolejowych zwyczajnych blokami bez ich rozbiórki polega na zdemontowaniu urządzeń nastawczych, rozłączeniu rozjazdu na bloki przez rozkręcenie połączenia szyn lub przecięcie szyn, następnie zerwaniu bloków przy użyciu żurawia kolejowego z załadunkiem zdemontowanych bloków na wagony platformy przystosowane do ich przewożenia.

Zaleca się zdemontowane przesła rozjazdowe rozebrać na części składowe i części stalowe przewieźć na koszt Wykonawcy robót do bazy nawierzchniowej po klasyfikacji i segregacji na materiały stare użyteczne kwalifikujące się bezpośrednio do ponownego wykorzystania zgodnie z ich pierwotnym przeznaczeniem lub na materiały stare użyteczne do regeneracji.

Rozjazdy spawane przewidziane do ponownej zabudowy powinny być podzielone na części w stopniu niezbędnym w celu przewożenia i składowania z zachowaniem przepisów o eksploatacji rozjazdów.

Konieczne cięcia szyn należy wykonać mechaniczną piłą z zachowaniem przepisów o eksploatacji rozjazdów.

W przypadku demontażu rozjazdu krzyżowego bloki rozjazdowe należy rozebrać, posegregować materiały łącznie z ich klasyfikacją.

Na placu budowy nastąpi demontaż przęsła i segregacja materiałów z rozbiórki - postępowanie z materiałami z demontażu wg kryteriów określonych w/w tekście.

Za i rozładunek materiałów pochodzących z demontażu w miejscu składowania obciążają Wykonawcę robót.

Operacje dźwigowe w zakresie stalowych części rozjazdowych oraz bloków rozjazdowych należy wykonać stosując w miarę potrzeby trawersy zgodnie z warunkami wskazanymi w pkt. 10 [18].

Wykonawcę obciąża także koszt unieszkodliwienia odpadów z rozbiórki elementów nie nadających się do ponownego wykorzystania.

Tłuczeń wybrać mechanicznie, załadować na wagony lub samochody i wywieźć w miejsce ustalone przez Wykonawcę robót wraz z jego wyładunkiem i z czynnościami związanymi zgodnie z przepisami wymienionymi w pkt. 10 [21], [24] i [26].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zakres rozbiórek musi być zgodny z dokumentacją projektową.

Przed dokonaniem rozbiórek torów należy oznaczyć ostatnie cięcie w torze istniejącym na szynie wraz z kilometracją.

Roboty związane z rozbiórką nawierzchni (szyny i podkłady) oraz korytowanie należy wykonywać zgodnie z zakres projektowym.

Przez ostatnim cięciem na połączeniu z torem istniejącym należy sprawdzić odległość nowego połączenia do istniejących styków. W przypadku braku zachowania minimalnej długości wstawek szynowych należy odpowiednio przesunąć cięcie szyny i zabudować odcinek szyną. Koszty montażu szyn staroużytecznych (przekazanych przez Zamawiającego) do 15m pokrywa Wykonawca.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inspektor.

7. OBMIAR ROBÓT

Oczyszczenie tłucznia oczyszczarką:

- jednostka obmiaru jest „m3”.
- jednostką wybrania podsypki spod rozjazdu jest „m3”.

Rozbiórka torów i odbojnic:

- jednostką obmiaru dla nawierzchni jest „km”.

Rozbiórka rozjazdów:

- jednostką obmiaru dla rozjazdów i skrzyżowań jest „szt.”

Rozbiórka przyrządów wyrównawczych:

- jednostką obmiaru dla przyrządów wyrównawczych na obiektach inżynierskich „kpl.”

Nazwy elementów oraz jednostki znajdują się w przedmiarze robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

Po wykonaniu rozbiórek należy wizualnie sprawdzić czy zakres wykonanych robót jest zgodny z dokumentacją oraz czy teren po rozbiórkach jest w pełni uporządkowany. Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inspektor.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Roboty podlegają zapłacie za wykonanie odpowiedniego elementu zawartego w przedmiarze robót, które zostały potwierdzone obmiarowo przez Inspektora.

Dla elementów rozliczeniowych robót, w których należy przekazać odzyski Zamawiającemu należy dołączyć Protokoły przekazania odzysków.

Dla elementów rozliczeniowych robót, w których występują materiały podlegające utylizacji należy dołączyć odpowiednie dokumenty.

Cena jednostki obmiarowej dla rozbiórek obejmuje:

- oznaczenie zakresu rozbiórek,
- przygotowanie elementów do rozbiórki,
- rozbiórka elementów z załadunkiem materiałów z rozbiórki na środki transportu,
- transport zdemontowanych elementów i rozładunek wraz z segregacją do miejsc składowania wskazanych przez Inspektora w uzgodnieniu właścicielami infrastruktury PKP
- zagospodarowanie (utyлизację) materiałów nie podlegających odzyskom,
- uporządkowania terenu robót,

Rozbiórka torów i odbojnic:

- Płaci się za „km” rozbiórki toru.

Rozbiórka rozjazdów:

- Płaci się za „szt.” rozbieranego rozjazdu i skrzyżowania.

Rozbiórka przyrządów wyrównawczych na obiektach inżynierskich:

- Płaci się za „kpl.” rozbieranego przyrządu wyrównawczego.

Oczyszczenie tłucznia :

- Płaci się za „m3” oczyszczonej warstwy podsypki.
- Płaci się za „m3” wybranego tłucznia spod rozjazdu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Dokumenty

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity). Dz. U. Nr 156 poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217 z 2006r z późniejszymi zmianami.

[2] Ustawa z dn. 28 marca 2003 r., o transporcie kolejowym (tekst jednolity). Dz. U. z 2007r Nr 116 poz. 94 z późniejszymi zmianami.

[3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 151 poz. 987 z 1998 r.

[4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z 2001 r.

[5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.

[6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. Nr 80 poz. 563 z 2006 r.

[7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r., w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. Dz. U. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.

[8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 r.

[9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r., w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych. Dz. U. Nr 153 poz 955 2008 r.

[10] Id-1(D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Załącznik do Uchwały nr 173 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r.

[11] Id-3 (D-4) - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, Zarządzenie nr 9 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2009 r.

[12] Id-4 (D-6) – O oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów, Zarządzenie nr 15 Zarządu PKP z 18 maja 2005 r.

[13] Instrukcja D19 - „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej”. Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000 r. [14] Instrukcja techniczna G-3 GUGiK -

Geodezyjna obsługa inwestycji.

[15] Instrukcja Id-14 (D-75) - O dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów Uchwała nr 232 z dn. 12 lipca 2005 r.

[17] Warunki odbioru prac modernizacyjnych obiektów i urządzeń na linii kolejowej E-20, zatwierdzone przez Zastępcę Dyrektora Generalnego PKP w dniu 25 maja 1995 r. - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.

[18] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchniowo - Podtorzowych - warunki uzupełniające z dnia 20.05.2003 r. znowelizowane dnia 16.05.2006 r.

[19] Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 29 lipca 2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych M. P. Nr 46, poz. 693 z 2003 r.

[20] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (tekst jednolity) Dz. U. z 2006r. Nr 129 poz. 902 z późniejszymi zmianami

[21] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity). Dz. U. z 2007r. Nr 39, poz. 251 z późniejszymi zmianami.

[22] Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy „Prawo ochrony środowiska”, ustawy „o odpadach” oraz o zmianie niektórych ustaw. Dz. U. Nr 100 poz. 1085 z 2001 z późniejszymi zmianami.

[23] Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw. Dz. U. Nr 7 poz. 78 z 2003 r.

[24] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r., w sprawie katalogu odpadów. Dz. U. Nr 112, poz. 1206 z 2001 r.

[25] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 kwietnia 2006 r., w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącym przedsiębiorcami, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku. Dz. U. Nr 75 poz. 527 z 2006 r.

[26] Uchwała Nr 54/2009 z dn. 27.02.2009r. 02 Budowa nawierzchni torowej w sprawie zasad gospodarki materiałami z odzysku

[27] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r., Prawo wodne (tekst jednolity). Dz. U. Nr 239 poz. 2019 z 2005 r. z późniejszymi zmianami.

[28] Ustawa z dnia 3 października 2003 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. Dz. U. Nr 190 poz. 1865 z 2003 r.

[29] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r., w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. Nr 137 poz. 984. i zmiana z 28 stycznia 2009r Dz.U.nr27 poz.169

[30] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. Nr 92 poz. 880 z 2004 r.

[31] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów w sprawie jakości ziemi Dz. U. Nr 165 poz. 1359

[32] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 16 sierpnia 1999 r., w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów. Dz. U. Nr 73 poz. 824 z 1999 r.

[33] Przepisy, normy i instrukcje obowiązujące na PKP.

10.2. Normy

[34] PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.

[35] BN-88/8932-02 Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne Wymagania i badania.

[36] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

[37] PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

K-11.01.02 Budowa nawierzchni torowej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ułożeniem nawierzchni torowej dla szlaków kolejowych, nawierzchni torowej na obiektach inżynierskich przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót budowy nawierzchni torowej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wykonania robót podane zostały w ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Tory główne zasadnicze i tory szlakowe

Konstrukcja toru według opisu w dokumentacji projektowej – bezстыkowy i klasyczny o prześwicie 1435 mm na podkładach strunobetonowych i drewnianych wg w pkt. 10 [4], par. 21.3. i 10 [14].

2.1.1. Szyny klasa torów 0 i 1 prędkości pociągów $V \leq 200$ km/h.

Szyny kolejowe nowe 60E1 wykonane zgodnie z wymaganiami normy wskazanej w pkt. 10 [47] oraz warunkami wymienionymi w pkt. 10 [26] z gatunku stali R260 w klasie profilu wykonania X i klasie prostości A, nieotworowane. Dla toru bezстыkowego o długościach 120, 200 lub 210 m, a dla klasycznego o długości $120\text{m} \pm 20\text{m}$.

Na stacjach zaleca się zabudowę odcinków między rozjazdami z szyn długich eliminując styki wykonywane na budowie.

U w a g a:

W przypadku torów o promieniu $R < 800$ m dopuszcza się stosowanie szyn 60E1 (UIC60) wykonanych zgodnie z wymaganiami Euronormy podanej w pkt. 10 [47] oraz warunkami wymienionymi w pkt. 10 [26] z gatunku stali R350 HT w klasie profilu wykonania i w klasie prostości jw.

2.1.2. Elementy przytwierdzenia.

Elementy przytwierdzenia dla podkładów strunobetonowych i drewnianych z przytwierdzeniem sprężystym typu „SB” i typu „Skl” oraz „W14”.

- podkładki żebrowe pośrednie ZM lub Pm60,
- podkładki żebrowe złączowe Pz 60,
- wkręty kolejowe □□24x135,
- wkręty kolejowe □□24x150 60A,
- śruby stopowe z nakrętkami Ssb 16-65,
- pierścienie sprężyste podwójne Pds 25a,
- pierścienie sprężyste potrójne Pds 25b,
- łubki płaskie Ł60,
- łubki płaskie ŁS60,
- śruby łubkowe M24x150,
- śruby stopowe M22x75,
- podkładki żebrowe złączowe ZZ,
- śruby M24x585 do łączenia podkładów podłączowych z nakrętkami,
- łapki sprężyste Skl -12,W14
- łapki sprężyste SB4, SB7,

- elektroizolacyjne wkładki dociskowe „WKW60”,
- wkręty 60A,
- podkładki PS-60,
- przekładki podszynowe PKW:
 - dla podkładów typu Ps-94 - rodzaj przekładki „A”
 - dla podkładu typu Ps-93 - rodzaj przekładki „K”,
- kaptury do podkładów,
- ściskacze do połączeń szyn,
- kotwy.

2.1.3. Wkładki elektroizolacyjne

Stosować należy elektroizolacyjną wkładkę dociskową WKW-60.

Wkładka WKW musi spełniać wymagania określone w akcie wskazanym w pkt. 10 [30].

2.1.4. Przekładki podszynowe kształtowe

Stosować należy przekładki spełniające wymagania określone w przepisie podanym w pkt. 10 [30]. Doprecyzowanie asortymentów należy do Wykonawcy.

2.1.5. Podkłady

Podkłady strunobetonowe PS-93 / PS-94 przystosowane do przytwierdzeń sprężystych zgodnie z przyjętą kategorią nawierzchni dla torów danej klasy według projektu i przedmiaru robót.

Podkłady strunobetonowe PS-94M dla toru na obiektach inżynierskich przystosowane do przytwierdzeń sprężystych.

Podkłady drewniane typu IIB twarde według projektu i zakresu robót.

Podkłady winny spełniać wymagania obowiązujących warunków wymienionych w pkt. 10 [27], [51], [53] i [54].

Podkłady w torze bezстыkowym o rozstawie co 600 mm z odchyleniem ± 20 mm w osi podkładu. - Załącznik Nr 2 i 5,

2.1.6. Podosypka

Należy stosować kruszywo łamane ze skał magmowych klasy I, gatunek 1 o frakcji 31,5-50 mm o parametrach technicznych określonych w standardach konstrukcyjnych nawierzchni zgodnie z wymaganiami technicznymi określonymi w przepisach podanych w pkt. 10 [40]- Załącznik 6 i [444]. oraz normie europejskiej PN-EN 13450

– pkt. 10 [44].

Każda partia materiału dostarczona na budowę musi posiadać zbiorcze zestawienie aktualnych wyników badań dla parametrów wymienionych w tablicy 8 WTWiO ILK3b-5100/10/07 i zawierać deklarację zgodnie z punktem 9 w/w Warunków.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać badania tłuczni wbudowanego w tor dla próbki pobranej z 2km odcinka i określenie parametrów z tablicy 8 dla lp. 1,2,3,11. Powyższe badanie należy wykonać przed podjęciem ruchu na odbieranym torze.

Jedno badanie dla 2km bieżących toru Wykonawca wykonuje w kosztach kontraktowych. W przypadku wątpliwości Inspektor wykonuje badania na własny koszt a przypadku wyniku negatywnego, koszty badania dodatkowego pokrywa Wykonawca.

2.1.7. Złącza szynowe klejono-sprężone

Dla oddzielenia torów elektryfikowanych od nieelektryfikowanych należy użyć złączy izolowanych klejono-sprężonych, wykonanych z szyn typu 60E1 lub S49 zgodnie z pkt. 10[48]. Szyny w złączach powinny odpowiadać gatunkowi i klasie szyn zastosowanych w torze.

Złącza klejono-sprężone powinny być wykonane zgodnie warunkami podanymi w pkt. 10[25] oraz ustaleniami normy w pkt. 10[41].

Złącza powinny być czyste, bez wystających części tkaniny szklanej i resztek kleju, szczególnie na powierzchni tocznej szyn. Materiał użyty do wykonania złącza powinien być atestowany. Należy stosować złącza z łóbkami sześciobocznymi wiszące. Powierzchnie toczne szyn, łącznie z powierzchnią izolacyjną przekładki poprzecznej, powinny być ułożone w jednej płaszczyźnie, równe i gładkie. Przekładka izolacyjna powinna być mocno ściśnięta między końcami szyn i nie wykazywać rozwarstwień. Każde złącze izolowane powinno posiadać na łóbkę zewnętrzną trwałe oznaczenie zawierające:

- a) nazwę wykonawcy,
- b) typ złącza,
- c) kolejny numer produkcyjny złącza,
- d) miesiąc i rok produkcji.

2.2. Tory główne zasadnicze i tory szlakowe linii pozostałych oraz tory główne dodatkowe

Konstrukcja toru według opisu w dokumentacji projektowej - bezстыkowy i klasyczny o prześwicie 1435 mm na podkładach strunobetonowych i drewnianych wg w pkt. 10 [4] par. 21.3. i 10 [14].

2.2.1. Szyny klasa torów 2 dla prędkości pociągów $V \leq 120$ km/h

Szyny kolejowe nowe 60E1 i 49E1 wykonane zgodnie z wymaganiami normy wskazanej w pkt. 10 [47] oraz warunkami wymienionymi w pkt. 10 [26] z gatunku stali R260 w klasie profilu wykonania Y i klasie prostości A dla toru bezстыkowego nieotworowane. Dopuszcza się szyny reprofilowane.

U w a g a:

W przypadku torów o promieniu $R < 800$ m dopuszcza się stosowanie szyn 60E1 (UIC60) wykonanych zgodnie z wymaganiami Euronormy podanej w pkt. 10 [47] oraz warunkami wymienionymi w pkt. 10 [26] z gatunku stali R350 HT w klasie profilu wykonania i w klasie prostości jw.

2.2.2. Elementy przytwierdzenia

Elementy przytwierdzenia dla podkładów strunobetonowych i drewnianych z przytwierdzeniem sprężystym lub typu „K”:

- podkładki żebrowe pośrednie ZM lub Pm60,
- podkładki żebrowe łączowe Pz 60,
- wkręty kolejowe □□24x135,
- wkręty kolejowe □□24x150 60A,
- śruby stopowe z nakrętkami Ssb 16-65,
- pierścienie sprężyste podwójne Pds 25a,
- pierścienie sprężyste potrójne Pds 25b,
- łubki płaskie Ł49,
- łubki płaskie Ł60,
- śruby łubkowe M24x130,
- śruby łubkowe M24x150,
- śruby stopowe M22x65,
- śruby stopowe M22x75,
- podkładki żebrowe łączowe ZZ,
- śruby M24x585 do łączenia podkładów podłączowych z nakrętkami,
- łapki sprężyste SB4, SB7,
- łapki Łp2,
- łapki Łpa-2,
- elektroizolacyjne wkładki dociskowe „WKW60/49”,
- podkładki podszynowe PE płaskie z polietylenu,
- wkręty 60A,
- podkładki PS-60 lub PS-49,
- przekładki podszynowe PKW lub PWE60
- kotwy.

2.2.3. Wkładki elektroizolacyjne

Stosować należy elektroizolacyjną wkładkę dociskową WKW-60.

Wkładka WKW musi spełniać wymagania określone w akcie wskazanym w pkt. 10 [30].

2.2.4. Przekładki podszynowe kształtowe

Stosować należy przekładki spełniające wymagania określone w przepisie podanym w pkt. 10 [30].

Doprecyzowanie asortymentów należy do Wykonawcy.

2.2.5. Podkłady

Podkłady typu i rozstawie zgodne z opisem w dokumentacji projektowej, spełniające wymagania obowiązujących przepisów podanych w pkt. 10 [27], [51] i [53] z odchyleniem ± 20 mm w osi podkładu zgodnie z pkt. 10 [14] - Załącznik Nr 2 i 5.

2.2.6. Podsypka

Zgodnie z ST 2.1.6

2.2.7. Złącza szynowe klejono - sprężone.

Zgodnie z TS 2.1.7

2.3. Żeberka ochronne dla torów szlakowych i zasadniczych.

Konstrukcja toru bezстыkowego lub klasycznego o prześwicie 1435 mm.

2.3.1. Szyny klasa torów 3 według opisu w dokumentacji projektowej.**2.3.2. Elementy przytwierdzenia.**

Zgodnie z ST. 2.2.2

2.3.3. Podkłady

Zgodnie z ST 2.2.5

2.3.4. Podsypka

Zgodnie z ST 2.1.6

2.3.5. Złącza szynowe klejono - sprężone

Zgodnie z ST 2.1.7

2.4. Tory specjalnego przeznaczenia i tymczasowe

Konstrukcja toru bezстыkowego lub klasycznego o prześwicie 1435 mm.

2.4.1. Szyny klasa torów 4 według opisu w dokumentacji projektowej**2.4.2. Elementy przytwierdzenia**

Zgodnie z ST 2.2.2

2.4.3. Podkłady

Zgodnie z ST 2.2.5

2.4.4. Podsypka

Zgodnie z ST 2.1.6

2.4.5. Złącza szynowe klejono - sprężone

Zgodnie z ST 2.1.7

2.4.7. Zabudowa odbojnic

Szyny staro użyteczne S49.

3. SPRZĘT

Przewidywany sprzęt:

➤ Podstawowe maszyny do robót podsypkowych:

- ładowarka kołowa o poj. 2,5m³,
- spycharka gąsienicowa o szer. Min. 3 m,
- walec wibracyjny o ciężarze min. 10 ton,
- płyta wibracyjna ręczna,
- samochód cysterna,
- samochód samowyładowczy,
- oczyszczarka kruszyw stacjonarna,
- oczyszczarka tłucznia torowa z łańcuchem wybierakowym i kompletem wagonów taśmociągowych lub wagonów z zasobnikami przemieszczanymi suwnicami poruszającymi się po tych wagonach.

➤ Podstawowe maszyny do robót torowych konstrukcyjnych:

- kombajn torowy wraz z wagonami i suwnicami wagonowymi do przemieszczania podkładów oraz kontenerów ze złączkami,
- zestaw suwnic poruszających się po szynach ułożonych tymczasowo za czołami podkładów wraz wagonami do przewozu podkładów lub przęseł torowych,
- dźwig kolejowy o udźwigu min. 20 ton,
- zestaw urządzeń dźwigowych podnośnikowo-kroczących do przemieszczania przęseł rozjazdowych lub torowych o dł. min 50 m,

- koparka dwudrogowa z łyżką chwytakową i zaczepem do zawiesi,
- zgrzewarka szyn,
- wkładarka szyn,
- zakrętarka do przytwierdzeń typu K i SKL,
- zapinarka przytwierdzeń typu SB,
- zakrętarka do śrub łukowych,
- piła do cięcia szyn,
- wiertarka do wykonania otworów w szynce szyny,
- osprzęt do spawania termitowego,
- szlifierka jednotokowa do obróbki spoin,
- szlifierka oparta dwutokowo do szlifowania rozjazdów i skrzyżowań torów,
- para naprężaczy szynowych do regulacji naprężeń w torze bezстыkowym,
- prościarka złącz szynowych spawanych lub zgrzewanych,
- środek trakcyjny np. lokomotywa.
- Podstawowe maszyny do regulacji położenia torów i rozjazdów:
 - podbijarka torowa dwu-podkładowa z zagęszczaczami tłucznia za czołami podkładów,
 - podbijarka uniwersalna (torowo-rozjazdowa) z wysięgnikiem do unoszenia trzeciego toku szynowego i zagęszczaczami tłucznia za czołami podkładów,
 - profilarka torowa z zasobnikiem tłucznia, pługami poziomym i bocznymi do skarp przyzmy,
 - stabilizator dynamiczny torowo-rozjazdowy,
 - podbijak ręczny,
 - komplet wagonów samowyładowczych do rozładunku tłucznia,
 - środek trakcyjny np. lokomotywa.
- Sprzęt pomocniczy:
 - młot wyburzeniowy,
 - koparka dwudrogowa,
 - komplet wagonów platform z niskimi burtami,
 - zakrętarka spalinowa,
 - komplet oświetlenia miejsca robót.

Możliwe jest zastosowanie maszyny podtorzowej AHM 800-R-PL oraz .

- transporterów samowyładowczych z ruchomą podłogą - typ MFS-40-Y-P o pojemności 40m3 wraz z platformą ochronną .
- platform załadowniczych BLS-2000 R -1 szt.
- ładowarek Volvo L180C .
- wagonów cystern na wodę o pojemności 50000 l.

4. TRANSPORT

- Transport kołowy:
 - samochód samowyładowczy dla transportu kruszywa na terenie budowy.
- Transport kolejowy:
 - wagony platformy dla transportu szyn, rozjazdów i podkładów,
 - wagony samowyładowcze dla dowozu tłucznia,
 - wagony taśmociągowe dla odwozu tłucznia i wysiewek.
- Dla dowozów akcesoriów może być użyty transport samochodowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonanie robót nawierzchniowych musi być prowadzone zgodnie z projektem, przyjętym fazowaniem robót, reżimami technologicznymi obowiązującymi w PKP PLK S.A. (w tym zgodnie z przepisem podanym w pkt. 10 [22]) oraz w oparciu o szczegółowy harmonogram robót opracowany zgodnie z tym przepisem.

Ograniczenia eksploatacyjne wskutek podjętych prac powinny być minimalizowane.

Do robót nawierzchniowych można przystąpić po wykonaniu odwodnienia, uzbrojenia podziemnego,

robót ziemnych związanych z koroną torowiska i podtorza.

W trakcie robót torowych nie wolno bez uzgodnienia z odpowiednimi służbami PKP PLK S.A. (Biuro Automatyki, Biuro Dróg Kolejowych, Biuro Energetyki) i zgody Inspektora zmieniać posadowienia urządzeń s.r.k., a fundamenty słupów sieci trakcyjnej pozostawić obsypane do czasu ich przebudowy.

Przesuwanie tych urządzeń może powodować ich niestabilną pracę i zagrożenie w prowadzeniu bezpiecznego ruchu pociągów (zwroty załomowe, podstawy sygnalizatorów, podstawy dławików torowych itp.)

Międzytorza torów na stacjach i szlakach oraz ławy i wypełnienie wolnych przestrzeni pomiędzy ścianką peronu a pryzmą podsypki na długości peronu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową z materiału i wg zasad podanych w punkcie 5.2.2.

Na odcinkach torów wymagających korekty, tory należy podnieść lub obniżyć oraz jeśli zachodzi konieczność dokonać przesunięć w płaszczyźnie poziomej. W torze bezстыkowym należy przestrzegać warunków określonych w przepisie wymienionym w pkt. 10 [14] - § 45 i 54 z oprofilowaniem pryzmy podsypki i jej ewentualnym uzupełnieniem. Prace należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami w pkt. 10 [22].i [14].

Przy wykonywaniu toru bezстыkowego Wykonawca musi założyć punkty stałe (np. na słupach sieci trakcyjnej) i wykonać nacięcia na szynach dla kontrolowania przemieszczeń oraz sporządzić metryki toru bezстыkowego zgodnie z punktem 10 [14] załącznik 7. Koszty wykonania w/w elementów powinny być wliczone do stawki jednostkowej budowy toru kolejowego.

Na liniach zelektryfikowanych, po wykonaniu regulacji toru należy sprawdzić położenie sieci zasilania trakcyjnego (przedmiar i koszty w branży Sieć Trakcyjna) oraz sprawdzić zachowanie skrajni budowli do słupów trakcyjnych.

W okresie gwarancyjnym i po przeniesieniu obciążenia według przepisu podanego w pkt. 10 [22] należy dokonać jednorazowej naprawy nowo ułożonych torów poprzez:

- a) oględziny powierzchni tocznej szyn pod względem równości śladu od kół szczególnie w strefie połączeń,
- b) sprawdzenie „zapięcia łapek sprężystych” i docisku wkładek” WKW” lub dokręcenia śrub,
- c) sprawdzenie stabilności płyt przejść i przejazdów,
- d) pomiar geometrii toru i regulację jego położenia zgodnie z pkt. 10 [22],
- e) ostateczne oprofilowanie pryzmy podsypki.

5.2. Budowa nawierzchni torowej

5.2.1. Zabudowa szyn i podkładów

Na odcinkach szlaków długości przekraczającej 600 m zaleca się budowę nawierzchni za pomocą kombajnu torowego metodą bezpręślową wzdłużną.

Dopuszcza się inne technologie budowy lub wymiany całych elementów nawierzchni: na stacjach i na szlakowych.

Na odcinkach, na których uprzednio podtorze przygotowano kombajnem podtorzowym przewiduje się pracę kombajnu torowego w opcji wymiany rusztu torowego. Na pozostałych odcinkach pracy kombajnu torowego przewiduje się pracę tego kombajnu w opcji układania rusztu torowego po rozłożeniu szyn.

Technologia zabudowy rusztu torowego powinna być zgodna z warunkami podanymi w pkt 10[22].

Ostateczna zabudowa szyn bezстыkowych w torach szlakowych musi zapewniać wprowadzenie stanu naprężeń odpowiadającego temperaturze +23 stopnie Celsjusza (wynika to z zakresu +15C do +30C). Regulacja sił podłużnych w szynach tych torów ma być wykonana metodą naciągu lub podgrzewania.

Jako podstawowe łączenie szyn należy przyjąć zgrzewanie. W przypadkach uzasadnionych dopuszcza się spoiny termitowe. Należy zminimalizować całkowitą ilość połączeń szynowych wykonywanych w warunkach terenowych (poza zakładami specjalistycznymi) i stosować w torach bezстыkowych na szlakach i torach głównych zasadniczych szyny nie krótsze niż 120m walcowane lub zgrzewane na stacjonarnych stanowiskach.

Dla zmniejszenia oddziaływań pionowych tory szlakowe oraz główne wykonane z materiałów nowych, pozostawionych lub starożytecznych.

Po zabudowaniu nawierzchni w torach głównych zasadniczych i szlakowych w ciągu linii E-65 należy

poddać szlifowaniu szyn.

Koszty szlifowania szyn powinno być ujęte przez Wykonawcę w stawce pozycji budowa toru. Termin wykonania po uzgodnieniu z Inspektorem i Zamawiającym nie później niż połowa okresu gwarancyjnego. Technologia zabudowy rusztu torowego powinna być zgodna z warunkami podanymi w pkt 10[22].

Przejście z szyn ustawionych w rozjeździe bez pochylenia do pochylenia szyn w torze szyn powinno być wykonane stopniowo w prześle przed i za rozjazdem za pomocą podkładek przejściowych wg następujących zasad:

- przejście do pochylenia 1:20 należy wykonać za pomocą podkładek o pochyleniu 1:40,
- przejście do pochylenia 1:40 należy wykonać za pomocą podkładek rozjazdowych.

Nie należy wykonywać zmian pochylenia szyn w złączach na długości łubków oraz miejscach zgrzewania (spawania) szyn.

Połączenia szyn w torze klasycznym tymczasowo należy wykonać jako złącza wiszące za pomocą łubków sześciotworowych i ściskaczy na szynach nieotworowanych. W zależności od wyników wdrożonej procedury uzyskania w Urzędzie Transportu Kolejowego świadectwa dopuszczenia stosowania toru bezстыkowego na łukach o promieniu $R < 450$ m złącza te należy zamienić na połączenia zgrzewane (spawane) lub wykonać docelowe połączenia klasyczne poprzez nawiercenie otworów w szynach i zastąpienie ściskaczy śrubami.

Łączenie szyn w torze bezстыkowym powinno być prowadzone na zasadach określonych w Decyzji Członka Zarządu – Dyrektora ds. Techniki PKP PLK S.A. nr 02/2007 z dnia 17.01.2007 r.

Przewody i kable od urządzeń sterowania ruchem kolejowym i od urządzeń trakcyjnych sieci powrotnej powinny być przyłączane do szyn za pomocą trzpieni wciskanych lub wkręcanych w oś obojętną szyny, a przewody pomiędzy tokami szyn powinny być układane na podkładach. Przyłączanie przewodów i kabli do stopki lub szyjki szyny przez spawanie, lutospawanie lub zgrzewanie jest niedozwolone.

Tory nie zelektryfikowane należy odizolować od torów zelektryfikowanych poprzez wbudowanie w każdym toku złącz klejono-sprężonych.

Złącza klejono-sprężone należy wbudować ponadto na początku zasypki kozłów oporowych zlokalizowanych w torach zelektryfikowanych. Szyny w złączach powinny odpowiadać gatunkowi i klasie szyn zastosowanych w torze.

5.2.2. Zabudowa podsypki i balastowanie toru

Na odcinkach pracy kombajnu podtorzowego wbudowanie podsypki nastąpi metodą bez sub-warstwy poprzez podnoszenie rusztu torowego z poziomu torowiska polegające na wielokrotnych rozładunkach podsypki, regulacjach i stabilizacjach wykonywanych maszynami torowymi zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [22].

Na pozostałych odcinkach szlaku, stacjach i posterunkach ruchu wbudowanie podsypki nastąpi metodą z sub-warstwą jak poniżej.

Na przygotowanym torowisku należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia - tzw. sub-warstwę - o parametrach zgodnych z przepisem wskazanym w pkt. 10 [22].

Tłuczeń ten w miejsce wbudowania należy dostarczyć transportem kołowym lub kolejowym.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami dojazd musi się odbywać z cofaniem po rozścielonej warstwie tłucznia.

Formowanie sub-warstwy na przygotowanym torowisku należy wykonać maszynami ogólnobudowlanymi lub drogowymi układarkami kruszyw i zagęścić poprzez stabilizację mechaniczną (płytami lub walcami).

Grubość nominalna sub - warstwy podsypki powinna być nie mniejsza niż 2/3 grubości docelowej pod podkładem:

- 0,23 m przy pełnej warstwie 0,35 m,
- 0,20 m przy pełnej warstwie 0,30 m,
- 0,17 m przy pełnej warstwie 0,25 m,
- 0,13 m przy pełnej warstwie 0,20 m

na szerokości udostępnionego frontu robót wg przepisu wskazanego w pkt. 10 [22].

Tak przyjęte założenia muszą umożliwić późniejsze podnoszenie toku bazowego torów w zakresie nie mniejszym niż 0,05 m.

Przy obliczaniu potrzebnej ilości tłucznia należy uwzględnić zwiększenie pryzmy podsypkowej na łukach z przechyłką oraz miejscach gdzie grubość i szerokość tłucznia jest większa od nominalnej, którą to ilość Wykonawca winien uwzględnić w kalkulacji ofertowej.

Balastowanie toru rozumiane jako wbudowywanie tłucznia, podbijanie i stabilizowanie należy wykonywać zgodnie z reżimami technologicznymi zawartymi w przepisie wskazanym w pkt. 10 [22].

W szczególności:

- Ilość, rozmieszczenie i zagęszczenie podsypki w trakcie poszczególnych etapów robót nawierzchniowych powinny być zgodne z przepisem wymienionym w pkt. 10 [22].

- Nominalna warstwa tłucznia pod podkładem po zagęszczeniu powinna być zgodna z wymaganiami dla danej klasy toru w zakresie normowego parametru „d” wg przepisów podanych w pkt. 10 [4] oraz [14] z tolerancją minus 0.05 m (dopuszczalne zmniejszenie grubości) plus 0.08 m.
- Na pozostałej części przekroju pryzmy należy zapewnić jej nominalną grubość wynikającą z zastosowanych pochyłeń torowiska oraz przechyłek docelowych, zachowując w/w tolerancje zwiększone o tolerancje przyjęte dla korony nowo- wbudowanej warstwy ochronnej.
- szerokość pryzmy podsypki od czoła podkładu powinna być zgodna z nominalnym określonym dla danej klasy toru wg przepisów podanych w pkt. 10 [4] i [14] z tolerancją minus 0.05 m plus 0.10 m.
- Korona pryzmy podsypki powinna być uformowana tak, by odstęp między stopką szyny a podsypką wynosił nominalnie 3 cm, a okienka między podkładami były wypełnione do nominalnej wysokości 3 cm poniżej górnej powierzchni podkładów.
- Dopuszcza się lokalne odstępstwa od nominalnego oprofilowania korony pryzmy podsypki pod warunkiem, że nie spowoduje to zakłóceń w działaniu urządzeń elektrycznych, tłuczeń w żadnym miejscu nie będzie zalegać na ruszcie torowym a okienka zostaną wypełnione co najmniej do poziomu 5 cm poniżej górnej powierzchni podkładów.

Międzytorza i ławy na stacjach zabudować materiałem zgodnym z przekrojami poprzecznymi.

Wolne przestrzenie pomiędzy ścianką peronu a pryzmą podsypki na długości peronu należy wypełnić tłuczniem.

5.3. Zabudowa odbojnic

Do podkładów drewnianych lub mostownic należy przytwierdzić odbojnice z dziobnicami zgodnie z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować na bieżąco zachowanie reżimów technologicznych. W szczególności dotyczy to zasad oczyszczania i wbudowywania podsypki oraz budowy toru bezстыkowego zawartych w warunkach podanych w pkt. 10 [22]. Kontroli i odbioru robót dokonuje Inspektor.

Przy odbiorach eksploatacyjnych należy przestrzegać rozszerzonych odchyłek określonych w przepisie wymienionym w pkt. 10 [22] w celu wprowadzenia maksymalnej prędkości.

W zmontowanych torach dopuszcza się odchyłki zgodnie z warunkami wskazanymi w pkt. 10 [14] załącznik Nr 15 tablica 2.

Jakość wykonania spoin termitowych wraz z protokołem odbioru - Instrukcja wskazana w pkt. 10 [16], a spoin zgrzewanych zgodnie z wytycznymi wskazanymi w pkt. 10 [24].

Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone powinny odpowiadać aktualnym wymaganiom wytycznych wskazanych w pkt. 10 [25], [26].

Dodatkowo na szynach wszystkich torów powinny być oznaczone trwale farbą osie podkładów.

Konduktancja torów zelektryfikowanych powinna odpowiadać wymogom normy PN- EN-50122-2:2003

Wykonanie każdego etapu robót sprawdza i potwierdza Inspektor wpisem do dziennika budowy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- dla nawierzchni i odbojnic „km”,
- dla podsypki i wypełnienia kłincem lub tłuczniem „m3”
- dla izolowanego styku klejono-sprężonego 1 szt.
- dla koźłów oporowych „kpl”
- dla przyrządów wyrównawczych „kpl”

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiory ostateczne należy wykonać zgodnie z Instrukcją wskazaną w pkt. 10 [14] - Załącznik 15. Tabela 2, z tym, że dla torów głównych zasadniczych i głównych dodatkowych oraz połączeń torowych budowanych z nowego materiału wartość dopuszczalne odchyłek nie mogą być większe jak dla wskazanych dla prędkości 200 km/h, a dla pozostałych torów i połączeń torowych, w tym budowanych z materiału staro użytecznego – jak dla prędkości 80 km/h.

Odbiory przeprowadza się na podstawie wyników z pomiarów przyrządami ręcznymi i/lub drezyn pomiarowych (EM-120).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne.

Cena jednostkowa obejmuje również obsługę geodezyjną w czasie prowadzenia robót oraz wykonanie dokumentacji powykonawczej.

- Płaci się za „km” ułożenia nawierzchni torowej.
- Płaci się za „km” regulowanego toru wraz z uzupełnieniem podsypki i jej oprofilowaniem.
- Płaci się za „kpl” wbudowania kozła oporowego
- Płaci się za „szt” izolowanego styku klejono-sprężonego

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Dokumenty

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity). Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217 z późniejszymi zmianami.
- [2] Ustawa z dn. 28 marca 2003 r., o transporcie kolejowym (tekst jednolity) Dz. U. z 2007 r. Nr 116 poz. 94 z późniejszymi zmianami
- [3] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 151 poz. 987 z dnia 1998 r.
- [5] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004 r.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r., w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania. Dz. U. z 2004 Nr 116 poz. 94.
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2003 r., w sprawie wykazu typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych, na które wydawane są świadectwa dopuszczenia do eksploatacji. Dz. U. Nr 175 poz. 1706 z 2003 r.
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z 2001 r.
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.
- [10] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. Nr 80 poz. 563 z 2006 r.
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r, w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. Dz. U. Nr 124 poz. 1030z 2009 r.
- [12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 r.
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 10 listopada 2004 r., w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych. Dz. U. Nr 153 poz. 955 z 2008 r.
- [14] Id-1(D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Załącznik do Uchwały nr 173 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r.
- [15] Id-3 (D-4) - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, Zarządzenie nr 9 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2009 r.
- [16] Instrukcja Id-5 (D-7) - Instrukcja spawania szyn termitem, Zarządzenie Dyrektora Generalnego PKP z 2005r., Uchwała nr 90 z dn. 10.03.2005r.
- [17] Instrukcja D19 - „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej”. Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000 r. [18] Instrukcja techniczna G-3 GUGiK - Geodezyjna obsługa inwestycji.

- [19] Instrukcja D75 - O dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów Zarządzenia Nr 120 Zarządu PKP z dnia 29 sierpnia 2000 r.
- [20] Standardy Techniczne - Szczegółowe Warunki Techniczne dla modernizacji linii CMK do prędkości 200/250 km/h - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.
- [21] Warunki odbioru prac modernizacyjnych obiektów i urządzeń na linii kolejowej E-20, zatwierdzone przez Zastępcę Dyrektora Generalnego PKP w dniu 25 maja 1995 r. - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.
- [22] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchniowo - Podtorzowych - warunki uzupełniające z dnia 20.05.2003 r. znowelizowane dnia 16.05.2006 r.
- [23] Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 29 lipca 2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych M. P. Nr 46, poz. 693 z 2003 r.
- [24] Wytyczne zgrzewania szyn w torze - CION2-513-9/99 Warszawa 1999 r.
- [25] Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone: Wymagania PKP PLK S.A. na złącza typu „P” lub „S” wg WT-97/01/DG „Nawierzchnia kolei normalnotorowej. Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone typu „S”. Wymagania i badania.(zatwierdzone pismem KD4-518-55/97/KK z dnia 11.06.1997) lub WT-98/02/TOR- KARSSON „Nawierzchnia kolei normalnotorowej. Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone typu „P”. Wymagania i badania (zatwierdzone pismem WT-98/02/TOR- KARSSON z dnia 01.03.1999) lub WT-98/02/APEX „Nawierzchnia kolei normalnotorowej. Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone typu „S”. Wymagania i badania.(zatwierdzone pismem 116/97 z dnia 12.06.1997).
- [26] WTWiO szyn kolejowych Nr WTWiO-ILK3-5181-2/2004E.P. obowiązujące od 1 września 2004 r.
- [27] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru podkładów i podrojazdnic strunobetonowych Nr WTWiO-ILK3a-5187/01/05 przyjęte do stosowania przez PKP PLK S.A. z dniem 1 kwietnia 2005 r.
- [28] WT Podrojazdnic strunobetonowe. Wykonanie, odbiór, dostawa. Zatwierdzone decyzją Nr KD4W-72122/27/95 z dnia 30 września 1995 r.
- [29] WTWiO kształtowników oraz podkładek żebrowych Pm60, Pm49, Pza16, Pzb16 Nr WTWiO-96/ST-Pś-01, opracowane przez Trinecke Železárny Czechy, zatwierdzone decyzją Nr KD4-518-6/3/96/JW z dnia 18 września 1996 r.
- [30] WTWiO elementów z tworzyw sztucznych stosowanych w nawierzchni kolejowej. Wymagania i badania. Nr ILK2-5185/14/2000, opracowane przez CNTK, zatwierdzone decyzją Dyrektora Wydziału Linii Kolejowych z dnia 1 września 2000 r.
- [31] WTWiO sprężyn Df-2 Nr WT-01/93 opracowane przez FEZ Siemianowice Śląskie, zatwierdzone decyzją Nr KD4K/518/20/93 z dnia 22 grudnia 1993 r.
- [32] WTW i O nr ILK3-5183-4/2003E.P. Warunki Techniczne dla łapek sprężystych przytwierdzających szyny do podkładów i podrojazdnic z dnia 11 marca 2003 r.
- [33] WTWiO nakrętek samozabezpieczających sześciokątnych zwykłych i kołnierзовych do nawierzchni kolejowej Nr WTWiO-93/KW-01 opracowane przez Zakład Ślusarski Krzysztof Wołek Mikołów, zatwierdzone w dniu 14 czerwca 1993 r.
- [34] WTWiO nakrętek samozabezpieczających do nawierzchni kolejowej Nr WTWiO 1/97 opracowane przez FEZ Siemianowice Śląskie, zatwierdzone decyzją Nr KD4-518- 8/1/97/JW z dnia 23 października 1997 r.
- [35] WTWiO nakrętek samozabezpieczających zwykłych i kołnierзовych do nawierzchni kolejowej Nr WTWiO-3/IF/47K/98 opracowane przez InterFrez Tarnów - Mościce, zatwierdzone decyzją Nr CILK2-518-5/1/98/JW z dnia 6 sierpnia 1998 r.
- [36] Tymczasowe warunki techniczne wykonania i odbioru - kształtowniki walcowane na gorąco do produkcji łubków wzmocnionych oraz łubki wzmocnione Nr WTWiO-3/94, opracowane przez Hute Kościusko, zatwierdzone decyzją Nr KD4W-518/21/6/95 z dnia 7 marca 1995 r.
- [37] ILK3d-518/2/09 z dnia 16.03.2009r. (obowiązują od 01.04.2009r.)
- [38] Z. Zelek: Aktualizacja katalogu materiałów na warstwy ochronne podtorza kolejowego pod kątem wykorzystania ich na liniach o dużych prędkościach. Praca CNTK nr 2055/22. Warszawa 1998 r.
- [39] WTWiO szyn uzyskanych przez regenerację i zgrzewanie w zakładach stacjonarnych szyn starych

użytecznych nr KD4-518/08/98/KK z dnia 24.06.1998 r.

[40] WTWiO ILK3b/5100/10/07 podsypki tłuczniowej naturalnej i z recyklingu stosowanej w nawierzchni kolejowej.

10.2. Normy

[41] BN-77/8934-08 Złącza szynowe izolowane klejono-sprężone.

[42] PN-EN/50122-1:2003 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 1. Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień

[43] PN-EN/50122-2:2003 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Część 2. Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.

[44] PN-EN 13450:2004 Kruszywa na podsypkę kolejową.

[45] PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

[46] PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.

[47] PN-EN 13674-1:2006 Kolejnictwo – Tor – Szyna – Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46kg/m i większej.

[48] Szyny normalnotorowe

[49] PN-73/D-95006 Materiały drzewne nawierzchni kolejowej normalnotorowej.

[50] PN-D-95014:1997 Nawierzchnia kolejowa. Sosnowe, dębowe i bukowe materiały drzewne nawierzchni kolejowej nasycane olejem impregnacyjnym.

[51] PN-EN 13145:2003 Kolejnictwo. Tor. Podkłady i podrozdajnice drewniane.

[52] PN-K-02101:1998 Nawierzchnia kolejowa. Podkłady betonowe. Wymagania i metody badań.

[53] PN-EN-13230-1:2006(U) Kolejnictwo – Tor - Podkłady i podrozdajnice betonowe.

Część 1: Wymagania ogólne.

[54] PN-EN-13230-2:2006(U) Kolejnictwo – Tor - Podkłady i podrozdajnice betonowe. Część 2: podkłady monoblokowe z betonu sprężonego.

[55] PN-EN-13230-4:2003(U) Kolejnictwo – Tor - Podkłady i podrozdajnice betonowe. Część 4: Podrozdajnice z betonu sprężonego do rozjazdów i skrzyżowań.

[56] PN-88/H-93427/01 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej.

[57] PN-88/H-93427/02 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowych. Wymiary kształtownika KPZ2.

[58] PN-88/H-93427/03 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary kształtownika KPZ3.

[59] PN-88/H-93427/04 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary kształtownika KPZ4.

[60] PN-88/H-93427/05 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary kształtownika KPZS.

[61] PN-88/H-93427/06 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary kształtownika KPZ6.

[62] PN-88/H-93427/51 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych Pm60.

[63] PN-88/H-93427/52 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych Pz60.

[64] PN-88/H-93427/53 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych Ps60.

[65] PN-88/H-93427/54 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych asymetrycznych Ps49.

[66] PN-88/H-93427/55 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych Pm49.

[67] PN-88/H-93427/56 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładki żebrowe dla nawierzchni kolejowej.

Wymiary podkładek żebrowych Pz49.

[68] PN-88/H-93427/57 Stal. Kształtowniki żebrowe oraz podkładowe dla nawierzchni kolejowej. Wymiary podkładek żebrowych BL3.

[69] PN-83/H-93426/00 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek płaskich oraz podkładki płaskie dla nawierzchni kolejowej.

[70] PN-83/H-93426/02 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek płaskich oraz podkładki płaskie dla nawierzchni kolejowej. Kształtownik KP42. Wymiary.

[71] PN-83/H-93426/55 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek płaskich oraz podkładki płaskie dla nawierzchni kolejowej. Podkładka płaska P1S. Wymiary.

[72] PN-83/H-93426/56 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji podkładek płaskich oraz podkładki płaskie dla nawierzchni kolejowej. Podkładka płaska P3S. Wymiary.

[73] ZN-96/H05/0646-20 Podkładki żebrowe dla rozjazdów kolejowych normalnotorowych.

[74] PN-89/K-80021 Nawierzchnia kolejowa. Wkręty ze łbem prostokątnym. [75] PN-89/K-80030 Nawierzchnia kolejowa. Śruby i wkręty. Wymagania i badania.

[76] PN-88/K-80017 Nawierzchnia kolejowa. Pierścienie sprężyste.

[77] PN-80/H-93443/00 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej.

[78] PN-80/H-93443/01 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁp1. Wymiary.

[79] PN-80/H-93443/02 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁp2. Wymiary.

[80] PN-80/H-93443/03 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁp3. Wymiary.

[81] PN-80/H-93443/05 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁp5. Wymiary.

[82] PN-80/H-93443/06 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁpa1. Wymiary.

[83] PN-80/H-93443/07 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁpa2. Wymiary.

[84] PN-80/H-93443/08 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁpa3. Wymiary.

[85] PN-80/H-93443/09 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁpw1. Wymiary.

[86] PN-80/H-93443/10 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁpz1. Wymiary.

[87] PN-80/H-93443/51 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp1. Wymiary.

[88] PN-80/H-93443/52 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp2. Wymiary.

[89] PN-80/H-93443/53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary.

[90] PN-80/H-93443/55 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp5. Wymiary.

[91] PN-80/H-93443/56 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łpa1. Wymiary.

[92] PN-80/H-93443/57 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łpa2. Wymiary.

[93] PN-80/H-93443/58 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łpa3. Wymiary.

[94] PN-80/H-93443/59 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łpw1. Wymiary.

- [95] PN-80/H-93443/60 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łpz1. Wymiary.
- [96] PN-84/K-80001 Nawierzchnia kolejowa. Śruba stopowa
- [97] PN-89/K-80004 Nawierzchnia kolejowa. Śruba sprężająca do złącz szynowych.
- [98] PN-89/K-80005 Nawierzchnia kolejowa. Śruby ze łbem kwadratowym do złącz szynowych.
- [99] PN-86/K-80011 Nawierzchnia kolejowa. Śruby ze łbem kwadratowym do rozjazdów kolejowych.
- [100] PN-86/K-80013 Nawierzchnia kolejowa. Podkładka kwadratowa.
- [101] PN-86/K-80014 Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne.
- [102] PN-86/K-80015 Nawierzchnia kolejowa. Nakrętki sześciokątne kołnierzone
- [103] PN-86/K-80016 Nawierzchnia kolejowa. Podkładki okrągłe.
- [104] PN-80/H-93424/00 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej.
- [105] PN-80/H-93424/01 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁ60. Wymiary.
- [106] PN-80/H-93424/02 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁS60. Wymiary.
- [107] PN-80/H-93424/03 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Kształtownik KŁ49. Wymiary.
- [108] PN-80/H-93424/51 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek Ł60. Wymiary.
- [109] PN-80/H-93424/52 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek ŁS60. Wymiary.
- [110] PN-80/H-93424/53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków oraz łubki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łubek Ł49. Wymiary.
- [111] PN-H-93411:1997 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łubków wzmocnionych oraz łubki wzmocnione.
- [112] PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.
- [113] PN-EN-13231-1:2005(U) Kolejnictwo – Tor – Odbiór prac. Część 1: Prace na torach na podsypce - Szlak.

K-12.01.00 ROBOTY PODTORZOWE

K-12.01.01 Roboty ziemne przekopowo - nasypowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych przekopowo – nasypowych na szlakach kolejowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót ziemnych przekopowo – nasypowych na równi stacyjnej i szlakach kolejowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych przekopowo – nasypowych i robót przygotowawczych.

1.4. Podstawowe określenia

Zgodnie z D-M-00.00.00 pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Zgodnie z D-M-00.00. pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Nazwy i określenia należy stosować wg przepisu podanego w pkt. 10 [41], dotyczące klasyfikacji gruntów wg przepisów wymienionych w pkt. 10 [42]. Przy poszukiwaniu gruntów i materiałów do budowy korpusu nasypu (naprawy) należy w pierwszej kolejności rozważyć przydatność gruntów miejscowych (w tym odzyskanych z przekopów oraz gruntów uzdatnionych), w przypadku braku odpowiedniego gruntu z dodatkowych ukopów.

Minimalne wartości modułu odkształcenia podtorza dla linii magistralnej mierzonego na torowisku w megapaskalach [MPa] określa dokumentacja projektowa.

Wartości modułów odkształcenia zostaną podane dla każdego obiektu oddzielnie w dokumentacji technicznej zgodnie z badaniami geotechnicznymi. Do budowy podtorza należy stosować materiały (grunty) zgodnie z przepisami podanymi w pkt. 10 [43] tablica 2 w oraz 10 [15] Tablica 3.

Nasypy kolejowe posadowione na słabym podłożu wymagają wzmocnienia podtorza - sposób wzmocnienia zostanie określony w dokumentacji projektowej w parciu o badania geologiczne - inżynierskie dla poszczególnych obiektów.

3. SPRZĘT

Wykonawca winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów uwzględniając miejscowe warunki zabudowy w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności.

➤ Podstawowe maszyny do robót ziemnych i podsypkowych:

- koparka podsiębierna do wykopów kubaturowych oraz szeroka do usuwania gruntu w pasie torowiska,
- ładowarka kołowa o poj. 2,5m³,
- spycharka gąsienicowa o szer. Min. 3 m,
- walec wibracyjny o ciężarze min. 10 ton,
- płyta wibracyjna ręczna,
- samochód cysterna,
- samochód samowyładowczy,
- brona talerzowa dla spulchniania przed zagęszczeniem,

- równiarka samojezdna
- młot wyburzeniowy,
- koparka dwudrogowa,
- komplet wagonów platform z niskimi burtami,
- komplet oświetlenia miejsca robót.
- kombajn podtorzowy do robót podtorzowych na szlaku – zgodnie ze wskazaniem w dokumentacji projektowej.

4. TRANSPORT

Samochód samowyladowczy, wagony kolejowe.

W każdym przypadku należy uniemożliwić rozjeżdżanie (koleinowanie) korony torowiska przez sprzęt stosowany do transportu mas ziemnych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przebudowę podtorza obszarów stacyjnych i szlaku należy wykonać zgodnie z przepisami wskazanymi w pkt. 10 [15] i z wymaganiami ogólnymi zawartymi w przepisach wymienionych w pkt. 10 [20], [37], [38], [39] i [43].

W ramach rozbudowy podtorza wykonane zostaną roboty związane z ukształtowaniem torowiska z dostosowaniem do odpowiedniej skrajni, związane z ukształtowaniem rowów bocznych i przygotowaniem podtorza dla wbudowania warstwy ochronnej.

Roboty ziemne obok toru czynnego należy prowadzić w taki sposób, by nie naruszać jego stateczności.

Do robót ziemnych można przystąpić po usunięciu bądź zabezpieczeniu wszystkich kolizji na i podziemnych w sposób zapewniający osiągnięcie obowiązującej skrajni podziemnej, takich jak:

- sieć kanalizacyjna,
- sieć wodociągowa,
- sieć gazowa,
- kable teletechniczne,
- kable elektryczne
- stałe punkty pomiarowe i inne urządzenia nie usuwane na okres wykonywania robót.

Koszty zabezpieczenia elementów podczas realizacji robót ponosi Wykonawca robót torowych.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność usunięcia kolizji Wykonawca winien o takim fakcie poinformować Inspektora. W przypadku konieczności wykonania robót, które nie były możliwe do przewidzenia podczas przygotowania oferty należy traktować jako roboty dodatkowe.

Wykonawca robót torowych winien wliczyć do stawki ofertowej konieczność nadzoru robót ziemnych przez odpowiedni personel, który na miejscu może usunąć skutki uszkodzenia infrastruktury podziemnej (szczególnie dotyczy to uszkodzenia lub zerwania kabli).

W każdym wypadku powinna być zapewniona skrajnia budowlu zgodnie z wymaganiami normy wymienionej w punkcie 10 [36] i warunku wolnej strefy od wszelkich urządzeń po min. 2.20m po obydwu stronach osi toru na głębokości 1.50m poniżej główki szyny zgodnie z przepisami wymienionymi w punkcie 10 [4] i warunkami technicznymi wymienionymi w punkcie 10 [15].

Wszystkie w/w urządzenia podziemne zaprojektowane w podtorzu należy ułożyć przed zagęszczeniem korony torowiska.

Roboty nasypowo-przekopowe należy wykonać mechanicznie, a w uzasadnionych przypadkach sposobem ręcznym.

Wykopy należy wykonywać w kierunku podnoszenia się niwelety aby umożliwić odpływ wód z wykopu.

Odsłonięte podczas wykonywania wykopów źródła wody należy ująć za pomocy rowów lub drenów. Wody opadowe i źródlane należy odprowadzić rowami poza teren robót.

Przy ręcznym odspajaniu zaleca się wykonywanie wykopów stopniami wysokości nie większej niż 1,5m.

Przed wykonaniem zasadniczych robót ziemnych należy zdjąć warstwę ziemi roślinnej.

Wykonując wykopy koparką należy ziemię odspajać w sposób ciągły i ładować bezpośrednio na środki transportu kołowego.

Wykonując wykopy spycharką należy ziemię przemieszczać na hałdy robocze usytuowane co około 60m lub przemieszczać w rejon miejsca wbudowania w nasyp, jeżeli spełnia warunki materiałów do wbudowania w nasyp. Urobek, odpady z podsypki i warstwy ochronnej zgromadzone na hałdach załadować na środki transportu kołowego - do zagospodarowania przez Wykonawcę robót. Wykonawca we własnym zakresie ustali miejsce odwozu odpadów wraz z uzyskaniem niezbędnych pozwoleń i decyzji.

Po wykonaniu wykopów należy skarpy obrobić na czysto poprzez przekopanie rowków lub podsypywanie

ścieżek na skarpach i ścięcie wypukłości między rowkami ze sprawdzeniem prawidłowości wykonania za pomocą łaty lub trójkątów skarpiarskich.

Spływ wód powierzchniowych z podtorza zapewnia się stosując poprzeczne spadki torowisk zgodnie z przekrojami.

Przekrój poprzeczny podtorza przyjęto w oparciu o przepis wskazany w pkt. 10 [4] Rozdział 3 §18.1 pkt.2. z zachowaniem minimalnej szerokości ław 0,60 m. Wymiary geometryczne podtorza dostosowano do wymagań eksploatacyjnych z zachowaniem obowiązującej skrajni budowli według 10 [36]. Teren należy mechanicznie wyrównać przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień i ostatecznie wyprofilować ze sprawdzeniem prawidłowości wykonania za pomocą łaty.

Zagęszczenie należy wykonać mechanicznie na całej szerokości korony torowiska. Należy wykonywać je w sposób ciągły na całej szerokości dostępnego aktualnie frontu robót.

Podłoże winno być oczyszczone z roślinności (darniny, drzew i krzewów) gleby oraz istniejących budowli i instalacji.

Grunt należy rozkładać warstwami o grubości zależnej od jego kategorii oraz rodzaju sprzętu stosowanego do zagęszczenia warstwy. Warstwy te należy mechanicznie formować i mechanicznie zagęszczać.

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczenia powinna być do wilgotności optymalnej. Robót ziemnych nie należy prowadzić jeżeli grunt jest zamrożony lub nawodniony po opadach.

Minimalne wartości modułu odkształcenia podtorza dla linii magistralnej mierzonego na torowisku w megapaskalach [MPa] powinny być zgodne z aktem wymienionym w pkt. 10 [4] oraz [15] Tablica 3.

| Warunki złe | Warunki średnie | Warunki dobre |
|-------------|-----------------|---------------|
| 120 MPa | 108 MPa | 96 MPa |

Kryteria oceny warunków podtorza wynikają z rozporządzenia MTiGM. Dz.U. nr 151 poz. 987.

Jako złe warunki hydrogeologiczne traktuje się sytuacje, gdy do głębokości 1,5 m poniżej główki szyny istnieje możliwość stałego występowania wody w gruncie albo, gdy stopień konsystencji gruntu podtorza $I_c < 0,75$.

Warunki średnie występują w przypadku czasowego przewilgocenia gruntów podtorza, kiedy do głębokości 1,5 m poniżej główki szyny istnieje możliwość czasowego występowania wody w gruncie, albo przy stopieniu konsystencji gruntu podtorza $0,75 < I_c < 1,0$.

Jako dobre warunki traktuje się przypadek gdy nie występują dodatkowe przewilgocenia gruntów podtorza, albo gdy stopień konsystencji gruntu podtorza $I_c > 1,0$.

W przypadku występowania złych warunków podtorza pomierzone moduły wtórnego odkształcenia pod warstwą ochronną nie mogą być mniejsze, niż w tabeli poniżej:

| Grubość warstwy (ostatniej warstwy) pokrycia ochronnego [cm] | Minimalny moduł E_{v2} [MPa] wymagany przed ułożeniem warstwy * |
|---|--|
| 15 | 92 |
| 20 | 81 |
| 25 | 67 |
| 30 | 55 |
| 35 | 46 |
| 40 | 38 |
| 45 | 34 |

*przy założeniu, że materiał warstwy musi posiadać moduł odkształcenia $E_o \geq 200$ MPa

W przypadku braku możliwości uzyskania modułów jw. należy wykonać stabilizację chemiczną do momentu uzyskania ww. parametrów.

Przy uzyskaniu wartości modułu poniżej 20MPa zalecane jest wstępne wzmocnienie gruntu podtorza (np. stabilizacja gruntu) .

Ocenę nośności istniejącego układu gruntów (pojedynczej warstwy, układu warstw, gruntów podłoża, podtorza pod nawierzchnią) można dokonać na podstawie próbnych obciążeń płytą statyczną o średnicy 300 mm.

Wykonuje się dwa obciążenia kolejne, to znaczy obciążenie pierwsze i odciążenie, z których wyznacza się tzw. moduł pierwotnego obciążenia w przyjętym przydziale obciążeń (np. 0,10 - 0,20 MPa) i następnie kontynuuje się próbę wykonując drugie obciążenie i odciążenie, z tego wyznacza się moduł wtórnego obciążenia w tym samym przedziale obciążeń co poprzednio. Miarodajne dla nośności są wartości wtórnego modułu.

Wartości wtórnego modułu są porównywane z wyznaczonymi wartościami modułów odkształcenia w przepisach kolejowych, w normach lub w piśmiennictwie lub w dokumentacji projektowej.

Roboty ziemne nasypowo - przekopowe należy wykonać zgodnie z projektem, warunkami wymienionymi w pkt. 10 [15] - § 56 i 57 a także zgodnie z przepisami BHP określonymi w przepisie podanym w pkt. 10 [14] i prowadzenia ruchu kolejowego i kołowego opisanego w tymczasowym regulaminie prowadzenia ruchu kołowego opracowanego przez Wykonawcę, tymczasowego regulaminu prowadzenia ruchu pociągów opracowanego przez Służby PKP PLK S.A. na wystąpienie Wykonawcy robót i z przepisami podanymi w pkt. 10 [1], [8], [9], [10], [11], [12] i [20].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega ochrona warunków środowiska naturalnego.

W trakcie prowadzonych prac budowlanych Wykonawca realizujący przedsięwzięcie jest zobowiązany uwzględnić ochronę środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę przed zanieczyszczeniami wód podziemnych, powierzchniowych i obszarów ich zasilania, a także powierzchni ziemi, jej szaty roślinnej i warunków upraw, wpływu budowy na kształtowanie pierwotnych stosunków wodnych na powierzchni i w gruncie, a także wartości krajobrazowych, eliminowanie utrudnień w życiu mieszkańców.

Wykonane roboty muszą spełniać parametry określone w Id-3 (2008)

- kontrola robót pomiarowych - Tablica 8,
- kontrola prac przygotowawczych - Tablica 9,
- kontrola wykonania robót przekopów, wykopów, ukopów, nasypów, odkładów - Tablica 10,
- wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s – Tablica 11. Wartości zawarte w opisie technicznym dokumentacji projektowej są nadrzędne nad podane w Tablicy 11.
- kontrola prawidłowości usytuowania - Tablica 12.

Obowiązkowa jest kontrola jakości każdej partii gruntu zgodnie z przepisem podanym w pkt. 10 [15] przeznaczonej do wbudowania oraz przy każdej zmianie rodzaju materiału (w przypadku jednorodności przeprowadza się badania z częstotliwością 1 badanie na każde 5000m³).

Szczegółowe wytyczne dotyczące materiałów na warstwę ochroną zawarte są w opisie technicznym projektu.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru materiału do budowy nasypów zgodnie z ustaloną z Inspektorem częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Przy sprawdzaniu nośności gruntów górnych warstw podtorza, w przypadku gdy przewidywana jest zabudowa pokryć ochronnych jednowarstwowych, ocenie podlega wartość wtórnego modułu odkształcenia mierzonego na powierzchni przygotowanej do wbudowania pokrycia ochronnego.

Częstotliwość badań wtórnego modułu odkształcalności E2 sprawdzanej warstwy powinna być nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m powierzchni i w miejscach wskazanych przez nadzór.

Sprawdzanie zagęszczenia gruntów na podstawie wskaźnika odkształcalności z modułów przeprowadza się stosując częstotliwość badań wymagana dla wskaźnika zagęszczenia.

Uzyskanie w poszczególnych warstwach przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych właściwości charakteryzujących nośność sprawdza się badaniem wskaźnika zagęszczenia I_s . Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia sprawdzanej warstwy powinna być nie mniejsza niż jeden raz w trzech punktach na 2 000 m² powierzchni, w miejscach wskazanych przez nadzór.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót ziemnych jest „m³”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Warunki odbioru podtorza należy dokonywać w oparciu o przepisy wymienione w pkt. 10 [15] par.60 Tablica 17i Załącznika 22.

Celem odbiorów jest sprawdzenie wymagań technicznych określonych w dokumentacji będącej podstawą wykonywania robót, a w szczególności zaś w:

- przepisach prawa budowlanego,
- dokumentacji projektowej,
- świadectwach o dopuszczeniu do stosowania materiałów i nowej technologii,
- przepisach i instrukcjach służbowych, wymienionych w ST,
- umowach pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą, zaleceniach z przeprowadzonych kontroli,
- ustaleniach i zaleceniach sformułowanych przez służby inwestorskie w dziennikach budowy,
- przepisach dotyczących ochrony środowiska.

Odbiory przeprowadza się jako:

- częściowe wówczas, gdy Wykonawca ubiega się o wypłatę za częściowo wykonane roboty, stanowiące całość funkcjonalną lub wykonawczą, bądź gdy zachodzi potrzeba określenia jakości i ilości robót zanikających, zgodnie z przepisami wskazanymi w pkt. 10 [15] par. 60.
- końcowe - odbiorem końcowym obejmuje się całość robót podtorzowych: ilości i jakości wykonanych robót, zgodności ich z projektem, umową, warunkami technicznymi oraz przydatność obiektu do eksploatacji,
- pogwarancyjne - przeprowadza się przed zakończeniem okresów gwarancji określonych w umowach, w celu:
 - stwierdzenia usunięcia usterek zauważonych w trakcie odbioru końcowego i wad ukrytych, ujawnionych w okresie gwarancyjnych,
 - ostatecznego przekazania do eksploatacji urządzeń lub elementów objętych gwarancją producenta lub Wykonawcy robót, za wyjątkiem materiałów lub urządzeń, dla których okres gwarancji jest dłuższy od okresu gwarancyjnego określonego w umowie,
 - całkowitego rozliczenia kwoty zatrzymanej zgodnie z umową.

Roboty podlegają zasadom odbioru robót ulegających zakryciu.

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inspektor wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za „m3” wykonania wykopu wraz z wywozem lub wbudowaniem w nasyp lub zabudowanej warstwy ochronnej.

Płaci się za „m3” formowania nasypu wraz z dowozem nowego materiału.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Dokumenty

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity). Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 i Nr 170, poz. 1217 z późniejszymi zmianami.

[2] Ustawa z dn. 28 marca 2003 r., o transporcie kolejowym (tekst jednolity). Dz. U. z 2007r. Nr 16 poz. 94 z późniejszymi zmianami.

[3] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

[4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz. Nr 151 poz. 987 z 1998 r.

[5] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004 r.

[6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r., w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania. Dz. U. z 2004r Nr 249 poz. 2497.

[7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2003 r., w sprawie wykazu typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych, na które wydawane są świadectwa dopuszczenia do eksploatacji. Dz. U. Nr. 175 poz.1706 z 2003 r.

[8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny

pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z 2001 r.

[9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.

[10] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. Nr 80 poz. 563 z 2006 r.

[11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r., w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. Dz. U. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.

[12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 r.

[13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r., w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych. Dz. U. Nr 153 poz. 955 z 2008 r.

[14] Id-1(D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Załącznik do Uchwały nr 173 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r.

[15] Id-3 (D-4) - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, Zarządzenie nr 30 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2008

[16] Instrukcja D19 - „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej”. Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000 r. [17] Instrukcja techniczna G-3 GUGiK - Geodezyjna obsługa inwestycji.

[18] Standardy Techniczne - Szczegółowe Warunki Techniczne dla modernizacji linii CMK do prędkości 200/250 km/h - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.

[19] Warunki odbioru prac modernizacyjnych obiektów i urządzeń na linii kolejowej E-20, zatwierdzone przez Zastępcę Dyrektora Generalnego PKP w dniu 25 maja 1995 r. - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.

[20] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchniowo - Podtorzowych - warunki uzupełniające z dnia 20.05.2003 r. znowelizowane dnia 16.05.2006 r.

[21] Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 29 lipca 2003 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych M. P. Nr 46, poz. 693 z 2003 r.

[22] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity). Dz. U. z 2006r. Nr 129 poz. 902 z późniejszymi zmianami.

[23] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (tekst jednolity). Dz. U. z 2007r. Nr 39 poz. 251 z późniejszymi zmianami.

[24] Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy „Prawo ochrony środowiska”, ustawy „o odpadach” oraz o zmianie niektórych ustaw. Dz. U. Nr 100 poz. 1085 z 2001 r. z późniejszymi zmianami.

[25] Ustawa z dnia 19 grudnia 2002 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw. dz. U. Nr 7 poz. 78 z 2003 r.

[26] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r., w sprawie katalogu odpadów. Dz. U. Nr 112, poz. 1206 z 2001 r.

[27] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 kwietnia 2006 r., w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącym przedsiębiorcami, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku. Dz. U. Nr 75 poz. 527 z 2006 r.

[28] Uchwała Nr 47 Zarządu PKP PLK S.A. z dnia 3 marca 2003 r. w sprawie zasad gospodarki materiałami z odzysku oraz Uchwała Nr 177 z dnia 23 czerwca 2003 r.

[29] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r., Prawo wodne (tekst jednolity). Dz. U. Nr 239 poz. 2019 z 2005 r. z późniejszymi zmianami.

[30] Ustawa z dnia 3 października 2003 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. Dz. U. Nr 190 poz. 1865 z 2003 r.

[31] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r., w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. Nr 137 poz. 984 z 2006 r.

[32] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. Nr 92 poz. 880 z 2004 [33] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. W sprawie standardów jakości gleby oraz standardów w sprawie jakości ziemi Dz. U. Nr 165 poz. 1359

[34] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z 16 sierpnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad zabezpieczenia przeciwpożarowego lasów. Dz. U. Nr 73 poz. 824 z 1999 r.

[35] Przepisy, normy i instrukcje obowiązujące na PKP.

10.2. Normy

[36] PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.

[37] BN-88/8932-02 Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne Wymagania i badania.

[38] PN-88/B-04481 Grunty budowlane badanie próbek gruntu.

[39] PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

[40] BN-77/8931-12: Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

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

[42] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

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

[44] PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

K-12.01.02 Warstwy ochronne – pokrycia ochronne z gruntów mineralnych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zabudowy warstw ochronnych na równi stacyjnej i szlakach kolejowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót zabudowy warstw ochronnych na równi stacyjnej i szlakach kolejowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót podtorzowych w zakresie zabudowy warstw ochronnych – pokrycia ochronnego z warstwy niesortu kamiennego 0/31,5mm grubości 30 cm.

T.02.04-1.4. Podstawowe określenia

Zgodnie z ST. D-M-00.00.00 pkt. 1.4.

T.02.04-1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Zgodnie z ST. D-M-00.00.00 pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

Rodzaje materiałów zastosowanych i ich zabudowę dobrano w oparciu o przeprowadzone ekspertyzy specjalistów do spraw geotechniki oraz badania geologiczne. Na warstwę ochronną stosuje się materiały z gruntów mineralnych określone w dokumentacji technicznej.

Miejsca ich zabudowy oraz grubości warstw wraz z określeniem odcinków, na których w celu zmniejszenia jej miąższości warstwa zbrojona jest geosiatką zawiera dokumentacja projektowa.

Projekt warstwy ochronnej zawiera obliczenia jej grubości z uwzględnieniem rodzaju i odkształcalności materiałów przyjętych w jej konstrukcji oraz wymaganego minimalnego modułu całego układu warstw ochronnych podtorza, jaki powinien być osiągnięty (zmierzony) na nowym torowisku w wyniku wbudowania warstwy na podtorzu o rozpoznanym module odkształcenia wtórnego, podczas geotechnicznych badań przedprojektowych.

Kruszywa do budowy warstw ochronnych powinny spełniać warunek Terzagiego.

Materiały użyte do budowy warstwy ochronnej winny spełniać warunki określone w dokumentacji technicznej

3. SPRZĘT

Wykonawca winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów uwzględniający miejscowe warunki zabudowy w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności.

Przewidywany sprzęt:

- sprzęt mechaniczny, taki jak: spycharki lub równiarki do rozścielenia kruszywa,
- walce statyczne i wibracyjne do mechanicznego zagęszczania warstwy oraz w miarę potrzeb ubijaki mechaniczne, wibratory płytowe w miejscach trudno dostępnych,
- inny sprzęt niezbędny do realizacji zadania.

Na odcinkach pracy maszyny kombajnu podtorzowego – warstwa ochronna wbudowana będzie mechanicznie zgodnie z technologią jej pracy.

4. TRANSPORT

Samochód samowyładowczy lub wagon nt. samowyładowczy i lokomotywa nt. spalinowa.

Transport kruszywa winien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego rozsegregowaniu i zanieczyszczeniu.

Przy transporcie samochodowym należy przestrzegać zakazu poruszaniu się po zagęszczonych i przygotowanych do zabudowy warstwy ochronnej górnych warstw podtorza.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie warstwy ochronnej można rozpocząć dopiero po wykonaniu i odbiorze następującego zakresu robót:

- roboty ziemne wraz z profilowaniem torowiska (nadanie spadków poprzecznych zgodnie z dokumentacją projektową),
- wzmocnienie podłoża przy użyciu geosyntetyków,
- wykonaniu kanalizacji kablowej w podtorzu,
- oraz po wykonaniu systemów odwadniających : stacyjnego i/lub szlakowych.

Warstwę ochronną należy wykonać na całej szerokości korony torowiska. Roboty wykonać należy mechanicznie rozkładając warstwami dostarczone transportem kołowym bądź szynowym kruszywo i zagęścić. Na odcinkach pracy kombajnu podtorzowego pokrycie wzmacniające wbudowane będzie jako jednowarstwowe z niesortu.

Roboty należy wykonać zgodnie z projektem, a także zgodnie z przepisami BHP określonymi w przepisach wskazanych w pkt. 10 [8], [9], [10], [11], [12] oraz [14] i prowadzenia ruchu kolejowego i kołowego opisanego w tymczasowym regulaminie prowadzenia ruchu kołowego opracowanego przez Wykonawcę, tymczasowego regulaminu prowadzenia ruchu pociągów opracowanego przez Służby PKP PLK S.A. na wystąpienie Wykonawcy robót i zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [20].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zgodnie z przepisem podanym w pkt. 10 [15] § 38 Tablica 10

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Inspektor wpisem do dziennika budowy.

Na odcinkach, na których warstwa ochronna ułożona będzie za pomocą kombajnu podtorzowego kontrola jakości jej wbudowania winna być zgodna z regulaminem pracy maszyny.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru jest „m³” wykonanej zagęszczonej warstwy ochronnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z przepisem wskazanym w pkt. 10 [15] § 40, Tablica 14 odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi.

Za działkę roboczą uważa się 250 mb toru.

Wilgotność układanego materiału powinien określić Wykonawca robót na własny użytek w celu odpowiedniego zagęszczenia warstwy.

Dla pokryć jednorodnych i do grubości 30 cm wykonuje się jeden pomiar zagęszczenia.

Podczas odbioru określa się wartość techniczną wykonanych prac.

Roboty podlegają zasadom odbioru częściowego, końcowego i pogwarancyjnego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za „m³” wykonania warstwy ochronnej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Dokumenty

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Prawo budowlane (tekst jednolity). Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 i Nr 170 poz. 1217 z późniejszymi zmianami.

[2] Ustawa z dn. 28 marca 2003 r., o transporcie kolejowym (tekst jednolity) Dz. U. z 2007 r. Nr 16, poz. 94 z późniejszymi zmianami.

[3] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

[4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r., w sprawie

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz. Nr 151 poz. 987 z 1998r.

- [5] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004 r.
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r., w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania. Dz. U. z 2004r Nr 249 poz. 2497.
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2003 r., w sprawie wykazu typów budowli i urządzeń przeznaczonych do prowadzenia ruchu kolejowego oraz typów pojazdów kolejowych, na które wydawane są, świadectwa dopuszczenia do eksploatacji. Dz. U. Nr. 175 poz. 1706 z 2003 r.
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz. U. Nr 118, poz. 1263 z 2001 r.
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.
- [10] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. Nr 80 poz. 563 z 2006 r.
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r., w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych. Dz. U. Nr 124 poz. 1030 z 2009 r.
- [12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47, poz. 401 z 2003 r.
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r., w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych. Dz. U. Nr 153 poz. 955 z 2008 r.
- [14] Id-1(D-1) - Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Załącznik do Uchwały nr 173 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r.
- [15] Id-3 (D-4) - Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, Zarządzenie nr 9 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z 4 maja 2009 r.
- [16] Instrukcja D19 - „O organizacji i wykonywaniu pomiarów w geodezji kolejowej”. Załącznik do Zarządzenia nr 144 Zarządu PKP z dnia 23 października 2000 r. [17] Instrukcja techniczna G-3 GUGiK - Geodezyjna obsługa inwestycji.
- [18] Standardy Techniczne - Szczegółowe Warunki Techniczne dla modernizacji linii CMK do prędkości 200/250 km/h - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.
- [19] Warunki odbioru prac modernizacyjnych obiektów i urządzeń na linii kolejowej E-20, zatwierdzone przez Zastępcę Dyrektora Generalnego PKP w dniu 25 maja 1995 r. - przyjęte do stosowania w przedmiotowej umowie.
- [20] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Nawierzchniowo - Podtorzowych - warunki uzupełniające z dnia 20.05.2003 r. znowelizowane dnia 16.05.2006 r.
- [21] Z. Zelek: Aktualizacja katalogu materiałów na warstwy ochronne podtorza kolejowego pod kątem wykorzystania ich na liniach o dużych prędkościach. Praca CNTK nr 2055/22. Warszawa 1998 r.
- [22] Przepisy, normy i instrukcje obowiązujące na PKP.

10.2. Normy

- [23] PN-EN 13450:2004 Kruszywa na podsypkę kolejową.
- [24] PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- [25] PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw nadziaływanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
- [26] PN-S-06102 Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 11 grudnia 1997 r. (Uchwała nr 42/97-0).
- [27] PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.
- [28] BN-88/8932-02 Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne Wymagania i badania.
- [29] PN-88/B-04481 Grunty budowlane badanie próbek gruntu.
- [30] PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [31] PN-B-11111 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; świr i mieszanka z dnia 16 lutego 1996 r. (Uchwała 4/96-0).
- [32] PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- [33] BN-77/8931-12: Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

K-12.00.00 ODCINKI PRZEJŚCIOWE POD TORAMI

K-12.00.01 Odcinki przejściowe pod torami

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem odcinków przejściowych pod torami przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odcinków przejściowych za przyczółkami obiektów inżynierskich przy zastosowaniu geosiatki komórkowej, wypełnionej materiałem zasypowym.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.7. Odcinek przejściowy – konstrukcja z geosiatki komórkowej i kruszywa wykonana za ścianą przyczółka mostowego od strony naziomu, w celu amortyzacji, łagodnego przejścia z przęsła na jezdnię poza obiektem, w celu płynnego zredukowania różnic sztywności podłoża na obiekcie mostowym i nasypie. Również rozłożenie obciążeń skupionych od taboru na większą powierzchnię i zmniejszające osiadanie nasypu przy przyczółku.

1.4.8. Geosiatka komórkowa – elastyczna struktura trójwymiarowa, złożona z zespołu taśm polietylenowych, łączonych zgrzeinami punktowymi, którą w konstrukcjach rozciąga się do kształtu „plastra miodu”.

1.4.9. Komórkowy system ograniczający – system złożony z geosiatek komórkowych, wypełnionych materiałem zasypowym, który będąc zamknięty w geosyntetycznych komórkach, jest chroniony przed ścinaniem i bocznymi przesunięciami, umożliwiając rozkładanie działającego obciążenia na większym obszarze.

1.4.10. Materiał zasypowy – materiał wypełniający komórki geosiatki, dostosowany do funkcji konstrukcji, obejmujący m.in. kruszywo łamane, żwir, pospółkę, piasek, rozkruszony stary beton, pokruszony żużel hutniczy, beton, grunt miejscowy, ziemię roślinną itp.

1.4.11. Geosyntetyk – materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geokraty, geowłókniny, geodziańiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

1.4.12. Geowłóknina – materiał płaski, wytworzony metodami włókienniczymi z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który maszynowo zostaje uformowany w postaci maty.

1.4.13. Geotkanina – materiał tkany, ze splecionymi ze sobą ciągłymi włóknami polipropylenowymi we wzajemnie prostopadłych kierunkach (wętek i osnowa). Struktura geotkaniny sprawia, że materiał ten przyjmuje własności tworzących go włókien. Mimo, że włókna ułożone są prostopadle do siebie, dzięki ich spleceniu i wzajemnemu tarcu, materiał posiada znaczną wytrzymałość na rozciąganie w kierunku ukośnym.

1.4.14. Geosiatka płaska – geosyntetyczna płaska struktura w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami.

1.4.15. Rama montażowa – lekka przenośna rama, służąca do montażu dostarczonych na budowę geosiatek z wzajemnie przylegającymi do siebie taśmami i zapewniająca dokładne rozciągnięcie geosiatki i nadanie jej komórkom nominalnych wymiarów.

1.4.16. 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.

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. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiał do wykonania robót powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.2. Materiały do wykonania obiektów i elementów drogowych z zastosowaniem geosiatki komórkowej

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji budownictwa drogowego przy użyciu geosiatek komórkowych są:

- geosiatka komórkowa,
- geosyntetyki,
- materiały wypełniające geosiatkę (materiały zasypowe),
- materiały do mocowania geosiatki.

2.2.3. Geosiatka komórkowa

Geosiatka komórkowa powinna być wykonana z zespołu taśm z polietylenu dużej gęstości (HDPE), zabezpieczonego przed działaniem promieniowania UV. Taśma jest dwustronnie teksturowana, połączona seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein punktowych rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdlużnych osi taśm. Cechy fizyczne, mechaniczne i geometryczne powinny być określone w aprobacie technicznej IBDiM.

Wszystkie taśmy powinny mieć obie powierzchnie teksturowane romboidalnymi wgłębieniami, przy czym teksturowanie powinno stanowić od 22 wgłębień do 31 wgłębień o amplitudzie 0,5 mm na powierzchni 1 cm² taśmy. Grubość taśmy przed teksturowaniem wynosi 1,27 mm z tolerancją -5%, +10%, a po teksturowaniu grubość taśmy wynosi 1,52 ± 0,15 mm.

Geosiatka komórkowa jest produkowana w odcinkach, zwanych sekcjami, składających się z siedemdziesięciu sześciu taśm. W pozycji złożonej (transportowej i magazynowej) sekcja stanowi zespół wzajemnie do siebie przylegających taśm. W pozycji rozłożonej (rozciągniętej) sekcja stanowi układ faliście wygiętych taśm, złączonych grzbietami, wyznaczających trójwymiarowe struktury komórkowe.

Geosiatki komórkowe produkuje się w różnych typach i rodzajach, których wyboru dokonuje się w dokumentacji projektowej. Np. wysokość geosiatki, równa szerokości taśm może wynosić: 50 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm i 200 mm. W zakresie wielkości komórek można stosować geosiatki z (rys. 1):

- sekcją standardową (GWS/NWS), o normalnych wielkościach komórek,
- sekcją średniokomórkową (GWM/NWM),
- sekcją wielkokomórkową (GWL/NWL), z komórkami dużych wymiarów.

W zakresie wypełnienia materiałem powierzchni taśmy geosiatki, można użyć:

- taśmę nieperforowaną,
- taśmę perforowaną (rys. 3).

Materiał taśm może być wytwarzany w kolorach: a) czarnym z użyciem wagowym 1,5% ÷ 2% sadzy, będącej absorberem nadfioletu, zapobiegającego degradacji polimeru, b) brązowym, zielonym lub innym, przy zastosowaniu pigmentów do kolorowania taśm bez zawartości metali ciężkich oraz aminowego stabilizatora opóźniającego działanie światła w ilości wagowej 1% nośnika.

W siatkach typu GWS pasma zgrzein są odległe od siebie o 330 mm ± 2,5 mm, a w siatce typu GWL o 660 ± 2,5 mm.

Taśmy perforowane powinny mieć rozmieszczone otwory o średnicy 10 mm w sposób przedstawiony na rysunku 3, z tolerancją średnicy i rozmieszczenia otworów ± 0,5 mm (lub ± 2%).

Geosiatki komórkowe mogą być też produkowane na zamówienie w różnych wymiarach sekcji.

Oznaczenie typów geosiatek i odpowiadające im ciężary, wymiary oraz powierzchni komórek podano w załączniku 1, tab. 1, wymagania dotyczące materiału, z którego wykonane są taśmy podano w zał. 1, tab. 2, a wymagania dotyczące taśmy podano w zał. 1, tab. 3 i 4.

Wymiary sekcji powinny być zgodne z podanymi na rysunku 1 i 2; tolerancja wynosi 2%. Sekcje wykonywane na zamówienie o innych wymiarach powinny odpowiadać wymaganiom i tolerancjom jak sekcje standardowe.

Sekcja geosiatki komórkowej rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań.

Szerokość taśmy, mierzona przymiarem z dokładnością 1 mm, może różnić się o 3%, ale nie więcej jak 3 mm.

Przechowywanie geosiatki komórkowej powinno się odbywać w stanie złożonym (rys. 2). Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geosiatki w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące.

2.2.4. Geosyntetyki

Do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytworzone przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- geosiatkę płaską, w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów.

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien odpowiadać właściwej normie lub mieć aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, np. IBDiM.

Geosyntetyk powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się. Geosyntetyki powinny być dostarczone bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie oraz z odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki geosyntetyków mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi lub ładowarek.

2.2.5. Materiał wypełniający geosiatkę

Rodzaj materiału zasypowego tj. wypełniającego geosiatkę komórkową musi być dostosowany do funkcji konstrukcji, zgodnie z ustaleniem dokumentacji projektowej.

Wymagane jest wypełnienie niespoistymi materiałami naturalnymi jak kruszywo łamane, żwir, pospółka, piasek, rozkruszony stary beton, destrukta asfaltowy, itp.,

Materiał stosowany w konstrukcjach odcinków przejściowych zaleca się, aby miał uziarnienie do 25 mm, z zawartością frakcji ilastej nie przekraczającej 7% i części organicznych do 2%.

Kruszywo stosowane do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej powinno odpowiadać wymaganiom norm:

- 1) PN-B-11111:1996 [8] dla żwiru i mieszanki kruszywa naturalnego,
- 2) PN-B-11112:1996 [9] dla kruszywa łamanego,
- 3) PN-B-11113:1996 [10] dla piasku.

Składowanie kruszyw powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, mieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Beton do wypełniania komórek na obrzeżach geosiatek może być chudym betonem, odpowiadającym wymaganiom BN-70/8933-03 [11] o wytrzymałości na ściskanie $R_m > 7,5$ MPa lub betonem B10.

2.2.6. Materiały do mocowania geosiatki

2.2.6.1. Kotwy firmowe

Kotwy firmowe służące do przymocowania geosiatek komórkowych lub linek napinających do podłoża składają się z pręta zbrojeniowego oraz nałożonego na niego zacisku z tworzywa sztucznego, zwykle z polimeru zbrojonego włóknem szklanym (rys. 5a i 5b). Zacisk ma dwa ramiona umożliwiające jednocześnie przymocowanie do podłoża dwóch ścian geosiatek, chociaż w większości przypadków wystarczy zastosowanie jednego ramienia (rys. 5c, 5d, 7b).

Średnica pręta zbrojeniowego zwykle wynosi $10 \div 12$ mm.

2.2.6.2. Pręty i kołki do mocowania

Do przymocowania materiałów stosowanych przy budowie urządzeń z zastosowaniem geosiatek mogą służyć również:

- pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J (rys. 11b) o różnych średnicach, np. 8, 10, 12, 16 i 20 mm,
- pręty proste ze stali zbrojeniowej, średnicy 8 ÷ 20 mm,
- kołki drewniane, dowolnych przekrojów poprzecznych.

Długość prętów i kołków powinna być ustalona w dokumentacji projektowej.

Pręty i kołki proste mogą być stosowane do umocowania elementów konstrukcji nie wymagających kotwienia miejscowego, tj. najkorzystniej jest używać je np. przy rozciąganiu geosiatek komórkowych, mocowaniu geotekstyliów, geotkanin, geowłóknin itp.

2.2.6.3. Linki napinające

Linki polimerowe służą do dodatkowego przymocowania geosiatki komórkowej do podłoża i nadania większej stabilności przy działających siłach grawitacyjnych i hydrodynamicznych, zwłaszcza na skarpach i ciekach wodnych. Stosowanie linek jest też korzystne, gdy naturalne twarde (np. skalne) podłoże uniemożliwia częste przymocowanie do niego geosiatek, np. za pomocą wbijanych kotew.

Linki wprowadza się do geosiatki przy użyciu fabrycznie wykonanych otworów (rys. 6), prowadząc je w linii prostej przez sekcję lub kilka sekcji geosiatek. Linki przymocowuje się do podłoża zwykle za pomocą wbijanych stalowych kotew, ograniczając ich liczbę w przypadku podłoża twardego (rys. 5c).

Standardowe linki są wykonane z wysokowytrzymałej poliestrowej, dzianej przędzy wielowłókienkowej, dostępne z różnymi wytrzymałościami na rozciąganie. Można również uzyskać linki poliestrowe z powłoką polietylenową, które korzystne są przy specjalnych rozwiązaniach wymagających bardzo mocnego przymocowania geosiatek.

Średnica linek powinna być ustalona w dokumentacji projektowej. Najczęściej stosuje się następujące linki poliestrowe:

| | | |
|-----------------------------------|------|-----------|
| średnica, mm | 13 | 19 |
| min. wytrzymałość na zerwanie, kN | 3,11 | 6,7 i 9,3 |

2.2.6.4. Inne materiały mocujące geosiatkę

Do innych materiałów stosowanych przy mocowaniu geosiatek należą:

- metalowe galwanizowane zszywki, np. 12 mm, do łączenia boków sąsiednich sekcji geosiatek,
- ew. taśmy (opaski) samozaciskowe polimerowe lub poliestrowe,
- przenośne ramy montażowe z dostępnego materiału, zapewniające dokładne rozciągnięcie sekcji geokomórki i nadające komórkom nominalne wymiary.

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 stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- sprzęt do wykonania koryta pod odcinek przejściowy, np. koparki, równiarki, spycharki itp.,
- układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- ładowarki, równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- walce statyczne, ew. walce ogumione, wibracyjne,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne,
- przenośne ramy montażowe do rozciągania geosiatki na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,
- betoniarki do wykonania betonu,
- inny drobny sprzęt pomocniczy, np. pneumatyczne zszywarki, noże do cięcia geosiatek.

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

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

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport geosiatek komórkowych powinien odbywać się w stanie złożonym w opakowaniu fabrycznym.

Geotkaniny w czasie transportu muszą zachować oryginalne opakowanie bel (rolek). W czasie przewozu należy zabezpieczyć opakowane bele przed przemieszczaniem się oraz chronić przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem.

Drobne przedmioty należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wszystkie materiały można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

6. roboty przygotowawcze,
7. roboty odwodnieniowe,
8. ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką,
9. wykonanie innych elementów robót,
10. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. grunt nieprzydatny, elementy dróg itd.,
- dokonać prac potrzebnych do udostępnienia terenu robót,
- sprawdzić czy warunki geotechniczne placu budowy odpowiadają warunkom zawartym w dokumentacji projektowej,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń ST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Roboty odwodnieniowe

W przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inspektora, należy wykonać niezbędne roboty odwodnieniowe, np.:

- wykonanie sączków, drenów lub innych elementów odwodnienia wgłębnego,
- obniżenie zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej,
- ew. wykonanie warstwy filtracyjno-separacyjnej z geotkaniny lub geowłókniny zainstalowanej wg zaleceń producenta.

Przy instalacji systemu odwodnieniowego należy:

- upewnić się czy zachowana jest drożność rur oraz szczelność wszystkich połączeń,
- zabezpieczyć wyloty rur odwodnieniowych przez owinięcie ich końca geosyntetykiem,
- sprawdzić czy woda wypływająca z rury nie powoduje lokalnej erozji.

5.5. Rozłożenie geosiatki komórkowej i wypełnienie jej komórek

Sposób rozłożenia sekcji geosiatki komórkowej obejmuje:

1. wytyczenie obszaru, na którym będą rozkładane sekcje geosiatki komórkowej,
2. rozłożenie (rozciągnięcie) pierwszej sekcji geosiatki komórkowej do wymaganych rozmiarów i kształtu plastra miodu, stosując kotwy, pręty, kołki, ramy montażowe, wypełnienie skrajnych komórek

- sekcji materiałem zasypowym. Skrajne krawędzie sekcji należy zakotwić przez wbicie pionowych elementów mocujących geosiatkę lub wypełniając skrajne komórki kruszywem lub materiałem ziemnym. Przy stosowaniu ramy montażowej, naciąga się na nią całą sekcję geosiatki, a następnie całość odwraca się i ustawia w wymaganej pozycji,
3. rozłożenie sąsiedniej (kolejnej) sekcji geosiatki komórkowej z dopasowaniem krawędzi przyległych sekcji,
 4. wykonanie połączenia sąsiadujących sekcji za pomocą pneumatycznej zszywarki wbijającej metalowe zszywki lub inną metodą (np. za pomocą kotew, prętów w kształcie litery J, opasek itp.),
 5. rozpoczęcie wypełniania komórek materiałem zasypowym po wykonaniu połączenia wszystkich sąsiadujących sekcji geosiatek lub ich części,
 6. wypełnianie komórek geosiatki, przy:
 - zastosowaniu najlepiej sprzętu mechanicznego jak: ładowarki (rys. 8), spycharki, równiarki itp.,
 - zakazie zrzucania materiału zasypowego na rozłożoną sekcję geosiatki z wysokości większej niż 1 m,
 - wypełnianiu komórek geosiatki metodą „od czoła”, z tym że niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach,
 - zakończeniu zasypywania komórek geosiatek, gdy materiał zasypowy znajduje się ok. 5 cm ponad górnymi krawędziami komórek (po zagęszczeniu nie powinny być widoczne na powierzchni komórki geosiatek),
 - wyrównaniu materiału zasypowego do równej powierzchni, ręcznie lub mechanicznie (np. równiarką, spycharką),
 7. zagęszczenie materiału zasypowego, walcem, ubijakiem lub wibracyjną zagęszczarką płytową do uzyskania wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,95 próby Proctora. Sprzęt cięższy można stosować w obszarze wewnątrz sekcji geosiatki, natomiast sprzęt lekki (np. zagęszczarkę płytową) zaleca się stosować do zagęszczenia materiału znajdującego się poza sekcją geosiatki,
 8. usunięcie nadmiaru materiału uzupełniającego do poziomu górnych krawędzi komórek, jeśli przewiduje się ułożenie kolejnej, wyżej leżącej warstwy geosiatki komórkowej, tak aby widoczna była struktura komórkowa sekcji,
 9. układanie kolejnych, wyżej leżących warstw geosiatek, które dokonuje się z przesunięciem, co zabezpiecza przed utratą materiału zasypowego (wypieranie materiału zasypowego z pomiędzy kolejnych warstw geosiatek komórkowych oznacza nadmierne zagęszczenie materiału),
 10. wypełnianie skrajnych komórek sekcji, sąsiadujących bezpośrednio z dowolnym prefabrykowanym betonowym elementem drogowym, za pomocą betonu (np. B10) w celu ochrony przed zniszczeniem tej części sekcji w wyniku najeżdżania na nią pojazdów,
 11. pozostawienie nadkładu z materiału zasypowego na ostatniej, najwyższej warstwie geosiatki komórkowej i wykończenie powierzchni zgodnie z dokumentacją projektową.

5.6. Wykonanie podbudowy pod odcinek przejściowy

Wykonanie podbudowy pod odcinek przejściowy obejmuje czynności podane w dalszym ciągu, z uwzględnieniem prac związanych z rozłożeniem geosiatki komórkowej i jej wypełnieniem materiałem zasypowym, przedstawionych w punkcie 5.5:

1. Wykonanie koryta pod odcinek przejściowy.

Koryto pod nawierzchnię zaleca się wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstwy separacyjno-filtracyjnej, ułożeniem geosiatki komórkowej i leżących wyżej warstw nawierzchni. Koryto można wykonywać ręcznie lub mechanicznie, np. przy użyciu równiarek, spycharek, koparek. Grunt odspoiony powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. Po oczyszczeniu wykonanego dna koryta ze wszelkich zanieczyszczeń, należy sprawdzić czy istniejące rzędne umożliwią uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się aby rzędne koryta przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Profilowanie podłoża zaleca się wykonać równiarką. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w sposób zaakceptowany przez Inspektora.

Szerokość koryta (profilowanego podłoża) nie może się różnić od szerokości projektowanej więcej niż +10 cm i -5 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, mierzone łatą 4-metrową, nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$. Wykonanie koryta powinno odpowiadać wymaganiom ST D-04.01.01 [4].

2. Ułożenie warstwy separacyjnej

Warstwa separacyjna (lub separacyjno-filtracyjna) powinna odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej (może być np. warstwą geowłókniny lub geotkaniny, warstwą geowłókniny i kruszywa itp.). W przypadku stosowania geotkaniny (patrz rys. 9a), odpowiadającej wymaganiom pktu 2.2.4, zaleca się układać ją w korycie pod nawierzchnią na podstawie planu, określającego wymiary

pasm, kierunek postępu robót, kolejności układania pasm, szerokości zakładów, sposób łączenia itp. Folię, w którą są zapakowane rolki geotkaniny, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą, tak aby po przycięciu możliwe było połączenie sąsiednich pasm z zakładem.

Geowłókninę lub geotkaninę można rozkładać bez fałd i wybrzuszeń ręcznie lub za pomocą układarki, umożliwiającej rozwijanie materiału ze szpuli podwieszanej np. do wysięgnika koparki. Pasma zaleca się układać prostopadłe do osi drogi, a jeśli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to pasma można układać wzdłuż osi drogi, przy czym zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić $0,2 \div 0,3$ m. Po ułożeniu, pasma niezwłocznie mocuje się do podłoża kotwami z odpadowej stali zbrojeniowej średnicy 6÷8 mm, wykształconych w kształt litery „J” o długości ≥ 250 mm. Kotwy powinny być rozmieszczone na krawędziach pasm i na zakładach w odstępach co około 2,0 m, a na płaszczyźnie materiału: 1 szt. kotwy na około 8 m^2 powierzchni.

Tak przygotowana warstwa separacyjna jest gotowa do szybkiego ułożenia geosiatki komórkowej.

3. Ułożenie geosiatki komórkowej z zasypką

Sekcje (odcinki) geosiatki komórkowej należy układać prostopadłe do osi drogi i wypełniać je według zasad podanych w pktcie 5.5.

Materiał zasypowy powinien odpowiadać wymaganiom ustalonym w dokumentacji projektowej (np. według pktu 2.2.5: kruszywo łamane, żwir, pospółka, piasek, rozkruszony stary beton, destrukta asfaltowy, itp.).

Zagęszczanie materiału zasypowego wykonuje się jednocześnie dla geokomórek i nadsypki jeśli łączna ich grubość nie przekracza $25 \div 30$ cm. Dla grubszej warstwy zaleca się osobno zagęszczać wypełnienie komórek i osobno warstwę nadsypki. Przy zagęszczaniu należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić geosiatki komórkowej.

W przypadku, gdy dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie dwóch (rys. 9d) lub większej liczby warstw geosiatek komórkowych, stanowiących łączną podbudowę, to następne warstwy siatek należy ułożyć jedna nad drugą z wypełnieniem zasypką i jej zagęszczeniem oraz wykonaniem nadsypki tylko nad najwyższą warstwą geosiatek komórkowych.

4. Ułożenie warstwy wiążącej i/lub ścieralnej nawierzchni na wykonanej podbudowie

Na podbudowie z geosiatek komórkowych wypełnionych zasypką i uzupełnionych warstwą pokrywającą (nadsypką) można układać warstwę ścieralną i/lub wiążącą nawierzchni, zgodną z dokumentacją projektową, np. (rys. 9c):

- nawierzchnię z betonu asfaltowego,
- nawierzchnię z betonowej kostki brukowej,
- inny rodzaj nawierzchni,

odpowiadającą osobnym wymaganiom odpowiednich specyfikacji technicznych.

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 przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- 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” [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 (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|--|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Bieżąco | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Roboty odwodnieniowe | Bieżąco | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką | Bieżąco | Wg pktów 5.5 ÷ 5.9 |
| 5 | Wykonanie innych elementów robót | Bieżąco | Wg pktów 5.5 ÷ 5.9 |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.10 |

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:
- m³ (metr sześcienny) wykonanego odcinka przejściowego.

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 Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

- Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
- roboty odwodnieniowe,
 - wykonanie koryta (wykopu fundamentowego),
 - ułożenie geosiatki komórkowej wypełnionej materiałem zasypowym.

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

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

- Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,

- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty przygotowawcze,
- roboty odwodnieniowe,
- ułożenie sekcji geosiatek komórkowych z materiałem wypełniającym, zagęszczeniem i innymi robotami, według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |
| 4. | D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża (specyfikacja zawarta w zbiorze ST D-04.01.01÷04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie”) |
| 5. | D-04.02.01 | Warstwy odsączające i odcinające (specyfikacja zawarta w zbiorze ST wg pktu 4) |
| 6. | D-04.02.02 | Warstwa mrozochronna (specyfikacja zawarta w zbiorze ST wg pktu 4) |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 7. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 8. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 9. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych. |
| 10. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 11. | BN-70/8933-03 | Podbudowa z chudego betonu |

10.3. Inne dokumenty

12. Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2007-03-1212. Geosiatka komórkowa GEOWEB, wydana 5.02.2007, oraz zmiana nr 1/2008 do aprobaty technicznej, wydana 2.01.2008 (Geosiatka komórkowa NEOWEB, dot. nawierzchni, podbudowy, podłoża, skarp)

K-15.00.00 TOROWE KONSTRUKCJE ODCIĄŻAJĄCE

K-15.02.00 Konstrukcje odciążające dźwigarowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych zabezpieczeniem toru na czas robót za pomocą torowych, dźwigarowych konstrukcji odciążających przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wbudowaniu i odbiorze konstrukcji tymczasowych odciążających dźwigarowych o długościach co najmniej 13,00 m. Dopuszcza się stosowanie tylko konstrukcji spełniających wymogi eksploatacyjne i wytrzymałościowe.

Standardowe konstrukcje odciążające są w posiadaniu firm świadczących dla PKP usługi budowlane w zakresie obiektów inżynierskich.

Zakres obejmuje roboty związane z:

- wykonanie tymczasowych podpór klatkowych i przestrzennych,
- wbudowanie przęseł konstrukcji odciążających w tor,
- konserwacje w czasie eksploatacji,
- demontaż przęseł.

1.4. Określenia podstawowe

Konstrukcje przęseł odciążających są to konstrukcje nie spełniające w pełni wymagań eksploatacyjnych, stosowane w celu zapobieżenia awariom, doraźnego usuwania skutków awarii lub dla umożliwienia prowadzenia robót utrzymaniowych przy zachowaniu ciągłości ruchu kolejowego.

Konstrukcja odciążająca typu mostowego - konstrukcja nośna ułożona zastępczo w torze na czas określony, spełniająca rolę stałego przęsła mostowego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi dla kolejowych obiektów inżynierskich (Id-2(D2)).

Konstrukcja odciążająca szynowa powinna przenieść obciążenie taborem kolejowym jak dla mostów prowizorycznych i tymczasowych $k=0$, $\alpha_0=1,00$ wg pkt. 7.3.3 PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST oraz zaleceniami i poleceniami Inspektora. Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Inspektorowi n/w dokumentacji wykonawczej:

1) Projekt organizacji wbudowania i wybudowania przęsła prowizorycznego uwzględniający:

- a. wytyczne organizacji budowy,
- b.s przęt przewidziany do zastosowania przez Wykonawcę,
- c. warunki budowy,
- d. sposób transportu przęseł,
- e. technologia montażu.

Projekt ten powinien zagwarantować całkowite bezpieczeństwo ludzi, bezpieczeństwo ruchu kolejowego i montowanej konstrukcji.

2) Harmonogram szczegółowy ograniczenia ruchu kolejowego na szlaku, uwzględniający okresy:

- całkowitego wstrzymania ruchu kolejowego w torze,
- ograniczeń prędkości na torach.

2. MATERIAŁY

Materiały i wykonanie konstrukcji odciażających typu mostowego powinny spełniać wymogi dla kolejowych przęseł mostowych zgodnie z przepisami w tym zakresie.

3. SPRZĘT

Do montażu przęseł stosowane są dźwigi kolejowe lub kołowe o dużych udźwigach powyżej 1000 kN. Sprzęt służący do montażu konstrukcji odciażającej musi być zaakceptowany przez Inspektora.

4. TRANSPORT

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie przęseł typu mostowego powinien odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

4.1. Przygotowanie elementów konstrukcji do transportu

Wszelkie uchwyty montażowe przyspawane do konstrukcji winny odpowiadać wymaganiom pod względem ciężaru konstrukcji i normowym.

4.2. Transport konstrukcji

Łaładowanie elementów konstrukcji na środki transportowe (wagony kolejowe, samochody) powinno odpowiadać wymaganiom dotyczącym skrajni ładunkowej wg PN-69/K-02057 i PN-70/K-02056 i przepisów o skrajni ładunkowej w transporcie samochodowym i wagonowym.

Elementy konstrukcji powinny być załadowane w sposób wykluczający możliwość przewrócenia, zsunęcia się całości lub części ładunku, przekroczenia skrajni ładunkowej wskutek przesunięcia ładunku oraz zabezpieczający przed nadmiernym odkształceniem, przekroczeniem wytrzymałości i utratą stateczności konstrukcji. Elementy wiotkie należy odpowiednio usztywnić w celu ochrony przed odkształceniem podczas ładowania i transportu.

Przy ładunkach elementów długich (dźwigary główne i szyny), na dwóch wagonach, powinna być zabezpieczona możliwość obrotu wagonów bez narażenia konstrukcji na przesunięcie lub odkształcenia szczególnie podczas przejazdu na łukach. Drobne elementy konstrukcji (stężenia, zwiatrowania) należy dołączyć i wysyłać razem z elementami głównymi. Śruby i podkładki powinny być opakowane w trwałe skrzynki.

4.3. Składowanie konstrukcji

Elementy konstrukcji na placu budowy należy układać na podkładkach (np. podkładach kolejowych) izolujących ją od bezpośredniego kontaktu z ziemią i wodą. Elementy konstrukcji należy układać w taki sposób, aby uniemożliwić gromadzenie się wewnątrz lub na niej wód opadowych albo śniegu. Należy zapewnić jej stateczność i zabezpieczyć przed odkształceniem, szczególnie przy układaniu elementów konstrukcji w stosy. Elementy konstrukcji należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności podawania ich do montażu. W razie uszkodzenia konstrukcji podczas transportu lub składowania winna być ona naprawiona przy zachowaniu warunków dla prostowania elementów. Sposób przeprowadzenia naprawy winien być uzgodniony z Inspektorem i projektantem konstrukcji (szczególnie jeśli wymagane będą prace spawalnicze), naprawa powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy i przeprowadzona pod nadzorem Inspektora.

5. WBUDOWANIE KONSTRUKCJI ODCIAŻAJĄCEJ

Technologia wbudowania konstrukcji odciażających typu mostowego przewiduje wykonanie robót przygotowawczych, związanych z budową podpór konstrukcji w czasie krótkich zamknięć torów dla ruchu pociągów.

Zasadnicze roboty związane z wbudowaniem konstrukcji nośnej wykonuje się w czasie zamknięcia toru w następującej kolejności:

- a. demontaż toru,
- b. usunięcie podsypki,
- c. rozkopanie torowiska,
- d. wykonanie podpór przęseł wg ustalonego projektu,
- e. ułożenie oczepów na podporach lub kłatek z podkładów,
- f. wbudowanie przęseł konstrukcji odciażającej,
- g. montaż toru.

5.1. Montaż konstrukcji typu mostowego

Kolejność montażu przewidziana w dokumentacji technicznej powinna zapewniać stateczność konstrukcji w każdej fazie montażu i nieprzekraczanie dopuszczalnych obciążeń w każdym elemencie. Poszczególne części konstrukcji powinny zapewniać swobodę składania bez konieczności naginania.

5.2. Łączenie elementów

Konstrukcje o długości min. 13,00 m są transportowane i montowane w całości.

5.3. Posadowienie konstrukcji

5.3.1. Posadowienie konstrukcji typu mostowego

Konstrukcje odciążające typu mostowego mogą być posadawiane na podporach stałych (przyczółki, filary), jarzmach palowych, podporach słupowych i klatkach z podkładów kolejowych.

5.3.1.1. Posadowienie na klatkach z podkładów

Klatka jest konstrukcją tymczasową, składającą się z poziomych warstw podkładów, mostownic, belek drewnianych, układanych poziomymi warstwami jedna na drugiej i zbitych kłami ciesielskimi. Podpory z klatek z podkładów są najprostszym typem podpór konstrukcji. Przed ułożeniem pierwszej warstwy podpory z podkładów, grunt musi być poziomo rozplantowany i wzmocniony narzutem kamiennym lub z tłucznia o grubości min. 30 cm. Pierwszą warstwę klatki należy ułożyć szczelnie, jeden podkład obok drugiego.

Klatki o wysokości do 3 m układają się bez poszerzenia w kierunku poprzecznym. – to znaczy, długość klatki jest równa jej szerokości. Klatki o wysokości ponad 3 m poszerza się u dołu w celu zmniejszenia naprężeń przekazywanych na grunt.

Przy szerokim rozstawie dźwigarów stosuje się dla oszczędności klatki rozdzielone; dla powiązania obu klatek stosuje się wówczas poziome kleszcze z długich belek drewnianych lub profili stalowych. W celu usztywnienia podpór z klatek rozdzielczych montuje się między kleszczami krzyżowe zastrzały.

Z klatek z podkładów można budować przyczółki prowizorycznych mostów. Każda z kolejnych warstw podkładów musi być dopasowana do poprzedniej, a podkłady z kolejnych warstw muszą być połączone za pomocą dwóch stalowych klamer. Wysokość podpór z podkładów nie powinna przekraczać 10-12 m.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu klatek nie powinny przekraczać:

- a) w rozstawie poszczególnych podkładów ± 5 cm,
- b) w położeniu środka podstawy klatki ± 10 cm.

5.3.2. Nośność podpór

Nośność tymczasowych podpór konstrukcji odciążająca powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującymi normami projektowania mostów na stan graniczny nośności (SGN) i stan graniczny użytkowania (SGU).

Do obliczeń należy przyjąć obciążenia taborem dla klasy $k=0$ i prędkość pociągów 30 km/h.

5.4. Rozbiórka konstrukcji odciążających

5.4.1. Rozbiórka konstrukcji odciążającej typu mostowego

Rozbiórkę konstrukcji należy wykonywać przy zamkniętym szlaku dla ruchu pociągów. Sposób rozbiórki musi zapewniać stateczność elementów jeszcze nie rozebranych oraz bezpieczeństwo pracy. Elementy należy demontować kolejno odkręcając tylko te śruby, które mocują element demontowany. Elementy demontowane należy układać w stosy według ich rodzajów w sposób ułatwiający załadunek i wysyłkę przy zachowaniu wymagań podanych w pkt. 4.2. Przy demontażu należy przestrzegać wszystkich odnośnych warunków bhp.

5.5. Wymagania dotyczące ruchu pociągów

Konstrukcja odciążająca powinna zapewniać prędkość jazdy pociągów nie mniejszą niż 30 km/godz. Oś podłużna konstrukcji powinna pokrywać się z osią toru. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się przesunięcie osi konstrukcji w stosunku do osi toru nie większe niż 3 cm. Ułożona konstrukcja odciążająca nie może powodować załomu profilu podłużnego toru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Postanowienia ogólne

6.1.1. Badanie przy odbiorze konstrukcji zmontowanej w torze polega na stwierdzeniu zgodności konstrukcji odciążających z wymaganiami technicznymi podanymi w dokumentacji projektowej i warunkami technicznymi.

Badania przeprowadza Inspektor wraz z wykonawcą. Z wyników badań należy sporządzić protokół odbioru i dopuszczenia konstrukcji do eksploatacji.

6.1.2. Badania konstrukcji odciążających w czasie ich eksploatacji. W okresie eksploatacji należy dokonywać okresowych badań technicznych w celu stwierdzenia, czy ruch pociągów i warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu konstrukcji i nie ma zagrożenia bezpieczeństwa ruchu pociągów.

Badania należy wykonywać szczególnie po okresie wysokich wód i ulewnych opadów deszczu.

Badania przeprowadza wykonawca robót i Inspektor.

6.2. Rodzaje badań

6.2.1. Badania konstrukcji po dostawie na miejsce montażu

- a) sprawdzenie zgodności wymiarów elementów z dokumentacją,
- b) sprawdzenie stanu technicznego elementów,
- c) sprawdzenie materiałów,
- d) sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

6.2.2. Badania konstrukcji po zmontowaniu w torze

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) sprawdzenie położenia osi podłużnej konstrukcji w stosunku do osi toru,
- c) sprawdzenie rzędnych wysokościowych,
- d) sprawdzenie połączeń elementów,
- e) sprawdzenie podpór,
- f) sprawdzenie posadowienia konstrukcji,
- g) sprawdzenie toru na konstrukcji,
- h) sprawdzenie ugięcia konstrukcji.

6.2.3. Badania konstrukcji odciążających w czasie ich eksploatacji

- a) sprawdzenie położenia toru na konstrukcji,
- b) sprawdzenie wielkości osiadania podpór,
- c) sprawdzenie czy nie powstały uszkodzenia i odkształcenia konstrukcji,
- e) sprawdzenie połączeń.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie zgodności wymiarów z dokumentacją projektową

– należy przeprowadzić sprawdzenie poprzez pomiary elementów i geometrii i porównanie z dokumentacją projektową.

6.3.2. Sprawdzenie stanu technicznego elementów

– należy przeprowadzić poprzez oględziny zwracając uwagę, czy elementy nie są popękane, nie mają rys, zwichrowań i uszkodzeń.

6.3.3. Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją

– należy wykonać poprzez oględziny zewnętrzne.

6.3.4. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną

– należy przeprowadzić poprzez pomiary rozpiętości teoretycznej i w świetle między podporami oraz przez oględziny i porównanie zmontowanego przęsła z dokumentacją.

6.3.5. Sprawdzenie położenia osi podłużnej

– należy wykonać przez pomiary osi konstrukcji i osi toru i porównanie, czy się te pokrywają się ze sobą.

6.3.6. Sprawdzenie położenia osi podłużnej

– należy wykonać przez pomiary osi konstrukcji i osi toru i porównanie, czy się te pokrywają się ze sobą.

6.3.7. Sprawdzenie rzędnych wysokościowych

– należy przeprowadzić niwelatorem.

6.3.7. Sprawdzenie połączeń elementów

Połączenia na śruby należy przeprowadzić kluczem do śrub, próbując dokręcenie śruby oraz oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie.

Połączenia na nity należy dokonać przez oględziny zewnętrzne i przez ostukanie motkiem. Nity wadliwe powinny być wymienione. Po wymianie nowo założone nity powinny być zbadane powtórnie.

Połączenia spawane należy sprawdzić przez dokładne oględziny spoin okiem nieuzbrojonym, w przypadku potrzeby – dostępnymi przyrządami optycznymi lub wykonać badania ultradźwiękowe. Spoiny pęknięte lub zarysowane należy wymienić.

6.3.8. Sprawdzenie podpór

Należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją zwracając szczególną uwagę na pionowość podpór i ich posadowienie.

6.3.9 Sprawdzenie posadowienia konstrukcji

Należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia. Przy posadowieniu na kłatkach z podkładów lub na podkładach złączonych należy sprawdzić, czy nie stepuje usuwanie się gruntu lub podsypki.

6.3.10 Sprawdzenie toru na konstrukcji

Polega na sprawdzeniu przy pomocy toromierza, czy tor ma właściwy prześwit i właściwą przechyłkę, w przypadku toru na łuku.

Sprawdzenie przez ostukanie młotkiem, czy tor i mostownice lub podkłady (w przypadku ich zastosowania) są należycie przymocowane.

Sprawdzenie przez pomiary, czy tor jest w prostej lub jest właściwie ukształtowany.

6.3.11 Sprawdzenie wielkości osiadania

Należy wykonać przez pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty mierniczej oraz porównanie z wielkościami rzędnych podanymi w dokumentacji, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.

6.3.12 Sprawdzenie czy nie powstały uszkodzenia i odkształcenia konstrukcji

Należy przeprowadzić przez oględziny.

6.3.13 Sprawdzenie ugięcia konstrukcji

Należy przeprowadzić przez wykonanie próbnego obciążenia konstrukcji i zmierzenie ugięcia. Próbne obciążenie konstrukcji należy przeprowadzić zgodnie z ST M 31.00.00.

Dopuszczalne ugięcie konstrukcji odciażającej typu mostowego nie powinno być większe od 1/400 rozpiętości teoretycznej.

6.4. Ocena wyników badań

6.4.1. Badania zmontowanych konstrukcji

Konstrukcję odciażającą zmontowaną w torze należy uznać za zgodną z wymaganiami i warunkami technicznymi, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie da wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję odciażającą należy uznać za niezgodną z wymaganiami. W tym przypadku konstrukcja powinna być doprowadzona do stanu zgodności i całość przedstawiona ponownie do badań. Wynik badań powinny być ujęte w formie protokołu.

oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia. Przy posadowieniu na kłatkach z podkładów lub na podkładach złączonych należy sprawdzić, czy nie stepuje usuwanie się gruntu lub podsypki.

6.4.2. Badania konstrukcji odciażającej w czasie ich eksploatacji

Konstrukcję odciażającą będącą w eksploatacji należy uznać za zgodną z wymaganiami i warunkami technicznymi, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie da wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję odciażającą należy uznać za niezgodną z wymaganiami. Konstrukcje odciażające należy doprowadzić do stanu zgodności z wymaganiami. Wynik badań powinny

być ujęte w formie protokołu. W protokole powinno być zaznaczone, czy konstrukcja może być doprowadzona do stanu zgodności z warunkami technicznymi bez zamykania ruchu pociągów i czy zapewnia bezpieczeństwo jazdy pociągów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Jednostką obmiaru jest 1 kompletna wbudowana konstrukcja odciążająca przy określonej rozpiętości oraz koszt dzierżawy 1 konstrukcji liczony za każdy miesiąc.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

8.1. Zaświadczenia o wynikach badań

Wyniki badań konstrukcji przed oddaniem do eksploatacji powinny być ujęte w formie protokołów. Wyniki badań montażu na placu budowy należy wpisywać na bieżąco do Dziennika Budowy.

W czasie wszystkich faz realizacji budowy należy kompletować wszystkie protokoły odbiorów i atesty materiałów, protokoły odbioru robót zanikających, Dziennik Budowy, oraz wszelkie inne dokumenty ustalające i uzasadniające zmiany w dokumentacji lub warunkach zamówienia. Dokumenty te stanowią załącznik do protokołu odbioru końcowego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje :

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- transport,
- wbudowanie i wybudowanie zgodnie z dokumentacją
- koszty zabudowania i wybudowania toru kolejowego w konstrukcję i jego konserwacja przez cały okres użytkowania,
- koszty konserwacji konstrukcji przez cały okres wbudowania,
- koszty wykonania i demontażu tymczasowych podpór konstrukcji w formie klatek z podkładów, podpór tymczasowych przestrzennych z profili stalowych,
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie materiałów pomocniczych,
- wszelkie koszty związane z utrudnieniami w ruchu kolejowym zarówno zaistniałe w trakcie montażu i demontażu konstrukcji jak i w trakcie jej użytkowania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie.

Id-2 (D2) Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich – PLK PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2005 r.

Id-16 (D83) Instrukcja o utrzymaniu kolejowych obiektów inżynierskich – PLK PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2005 r.

Id-3 (D4) Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego – PLK PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2004 r.

K-16.00.00 KOLEJOWA SIEĆ TRAKCYJNA

K-16.01.00 Uszynienie konstrukcji stalowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem uszynienia przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy uszynienia stalowych przeseł konstrukcji odciażających pod torami linii nr 401 balustrad przejścia pod torami.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ogranicznik niskonapięciowy - zabezpieczenie wielokrotnego zadziałania, przeznaczone dla ochrony ziemnozwarciowej obiektów punktowych (np. ogrodzeń) w otoczeniu zasilania trakcji elektrycznej PKP. Zapewnia krótkotrwałe przewodzenie dużego prądu w przypadku wystąpienia zwarcia doziemnego, w przypadku zaistnienia przerwy w kolejowej sieci szynowej lub innej przyczyny powodującej wystąpienie niebezpiecznego napięcia dodatniego na kolejowych szynach jezdnych. W stanie normalnej pracy ogranicznik stanowi przerwę elektryczną.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [1].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wykonania robót podane zostały w ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN muszą posiadać zaświadczenia o jakości lub atest oraz dopuszczenie do stosowania na PKP. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora.

2.2. Ogranicznik niskonapięciowy

Do uszynienia konstrukcji zastosowano ogranicznik niskonapięciowy wielokrotnego zadziałania typu TZD-1NR, nr kat. 7700. Do połączenia ogranicznika z konstrukcją i kolejowym tokiem szynowym należy użyć kabla ALY 1x120 mm² w izolacji 750 V, z końcówką aluminiową Al rurkową grubościenną nr kat 6160-8. Do przyłączenia kabla do toku szynowego użyć kołka gwintowanego do połączeń szynowych ze śrubą nr kat. 13-6850. Łączniki wykonać z linek aluminiowych ALY o przekroju 120 mm². Do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym stosować rury osłonowe AROT A 75 PS. Numery katalogowe materiałów, zastosowanych do uszynienia konstrukcji podano wg Katalogu sieci trakcyjnej [28].

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Wybór sprzętu i narzędzi służących do montażu uszynienia pozostawia się Wykonawcy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość wykonywanych robót i wymaganą ich jakość. O ile rodzaj, stan techniczny lub parametry robocze użytego sprzętu lub narzędzia nie zapewnia bezawaryjnego prowadzenia robót lub uzyskania wymaganej ich jakości, Inspektor może zażądać od Wykonawcy zmiany tego sprzętu lub narzędzia.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie elementów uszynienia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny a w szczególności zabezpieczyć możliwość uszkodzenia powłoki antykorozyjnej i pocięcia elementów osłon.

5. WYKONANIE ROBÓT

Montażu ograniczników na konstrukcji należy dokonać zgodnie z dokumentacją, dostarczoną przez producenta. Łączniki należy założyć na każdym połączeniu elementów metalowych konstrukcji, dla zapewnienia dobrej przewodności elektrycznej. Łączniki wykonane z linki należy mocować poprzez przykręcanie.

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. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie uszynienia konstrukcji. Materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru lub przedstawiciela Zakładu Linii Kolejowych - założonej jakości.

6.2. Badania po wykonaniu robót

Przed oddaniem uszynienia do eksploatacji należy dokonać sprawdzenia, czy wszystkie przewodzące prąd elektryczny elementy konstrukcji, połączone są w sposób zapewniający dobrą i trwałą przewodność elektryczną. Jeżeli nie jest zapewniona dobra przewodność na jakimś połączeniu, należy z bednarki FeZn o minimalnym przekroju 160 mm² przyspawać dodatkowe łączniki obejściowe w tych miejscach.

Przed oddaniem do eksploatacji nowo wybudowanego systemu uszynienia należy wykonać:

- kontrolę połączeń między sobą poszczególnych elementów przewodzących konstrukcję stalowej,
- sprawdzenie stanu połączeń elektrycznych w obwodzie: konstrukcja – ogranicznik – szyna kolejowa,
- pomiar wypadkowej rezystancji uziemienia konstrukcji,
- badanie funkcjonalne ogranicznika, polegające na sprawdzeniu jego działania wg wymagań zawartych w dokumentacji technicznej ogranicznika lub wykonanie prób zwarciovych.

Z wszystkich sprawdzeń, prób i pomiarów należy sporządzić protokoły.

Wszystkie protokoły muszą być zakończone wynikiem pozytywnym.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiaru jest 1 kpl. ogranicznik niskonapięciowy z przyłączeniem do konstrukcji i toku szynowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 - Wymagania ogólne. Przy przekazywaniu uszynienia do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST E-00 „Ogólna specyfikacja...” Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Płatność częściowa za pozycje posiadające jednostkę obmiaru wg punktu 7. Płatność końcowa - za wykonanie zadania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|----------------------|--|
| 1. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 2. PN-EN50122-1:2002 | Zastosowanie kolejowe - Urządzenia stacyjne – Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień. |
| 3. PN-EN50122-2:2003 | Zastosowanie kolejowe - Urządzenia stacyjne – Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego. |
| 4. PN-EN50122-2:2002 | Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędnych wywołanych przez trakcję elektryczną. |

10.2. Inne dokumenty

5. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
6. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
8. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz.U. nr 151 z dnia 15 grudnia 1998 r.
10. Instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetyki kolejowej. Postanowienia wspólne.- EBH-1 wprowadzona Uchwałą nr 950 Zarządu PKP Energetyka S.A. z dnia 15 października 2013 r.
11. Instrukcja organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w PKP Energetyka S.A. Prace przy i w pobliżu urządzeń sieci trakcyjnej oraz linii potrzeb nietrakcyjnych zbudowanych na konstrukcjach sieci jezdnej EBH-1a wprowadzona Uchwałą nr 950 Zarządu PKP Energetyka S.A. z dnia 15 października 2013 r.
12. Ilet -2 instrukcja utrzymania sieci trakcyjnej (Zarządzenie nr 19 /2014 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 8 lipca 2014 r);
13. Katalog sieci trakcyjnej. Podwieszenia rurowe – opracowanie CBPBBK „Kolprojekt” Warszawa 2004.
14. Wytyczne projektowania i warunki odbioru sieci trakcyjnej z uwzględnieniem standardów i wymogów dla linii interoperacyjnych zatwierdzone Zarządzeniem Nr 07/2007 Zarządu PKP PLK S.A. z dnia 19 lutego 2007 r.
15. Wytyczne projektowania i eksploatacji systemu ochrony ziemnozwarciowej i przeciwporażeniowej z uszynieniami grupowymi w układzie otwartym na liniach kolejowych zatwierdzona Decyzją Nr 6 Członka Zarządu – Dyrektora ds. Techniki PKP PLK S.A. z dnia 9 lutego 2006 r.

ZABEZPIECZENIE SIECI TECHNICZNYCH

D-01.03.04 Zabezpieczenie kabli telekomunikacyjnych, srk i elektroenergetycznych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem kabli telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych oraz sterowania ruchem kolejowym przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia prac w celu zlokalizowania i zabezpieczenia przed uszkodzeniem kabli telekomunikacyjnych, elektroenergetycznych i sterowania ruchem kolejowym kolidujących z projektowanymi przejściami pod torami i ciągiem pieszo-rowerowym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne ze ST. D-M 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien wykonać we własnym zakresie lub zlecić specjalistycznej firmie wykonanie inwentaryzacji kabli telefonicznych zaznaczonych w dokumentacji technicznej oraz sprawdzić czy nie występują sieci nie zinwentaryzowane oraz zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

2. MATERIAŁY

Do oznakowania przebiegu kabli wbić należy paliki drewniane, opisując na nich przebieg i głębokość kabli.

Do zabezpieczenia kabli zastosować należy rury dwudzielne np. typu Arot o średnicy 100 ÷ 150 mm, mających dopuszczenie (aprobatę techniczną) dla tego celu.

3. SPRZĘT

Sprzęt specjalistyczny do lokalizacji kabli.

4. TRANSPORT

Wg D-M 00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przebieg kabli oznaczony jest na rys. Projekt zagospodarowania terenu" oraz oznaczony przez właścicieli kabli na mapach załączonych do niniejszej dokumentacji.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien wykonać we własnym zakresie lub zlecić specjalistycznej firmie wykonanie inwentaryzacji wszystkich kabli zaznaczonych w dokumentacji technicznej i nie zinwentaryzowanych oraz zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy dokonać wykopów próbnych w celu zlokalizowania kabla i odkryć je na długości wykonywanych prac + min. 0,5 m w obie strony.

Przebieg kabli należy oznakować w terenie – wypalikować podając linię przebiegu i głębokość kabla. Z pomiarów sporządzić należy operat geodezyjny i przedstawić do akceptacji właścicielom kabli oraz Inspektorowi.

Przed przystąpieniem do dalszych prac kable doziemne (bez kanalizacji) należy zabezpieczyć rurami dwudzielnymi np. AROT typu A 83 PS w taki sposób, żeby projektowane rury osłonowe wystawały po

minimum 1,0 m poza planowany wykop. Prace te wykonać w porozumieniu z właścicielami kabli. Kable przed zasypaniem podlega odbiorowi przez właścicieli sieci. Wszystkie prace ziemne w pobliżu kabli telekomunikacyjnych należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnych środków ostrożności i zachowaniem odległości normowych. Rozpoczęcie prac ziemnych oraz każdorazowe odkrycie kabli telekomunikacyjnych należy zgłosić właścicielom sieci.

Wykonawca jest odpowiedzialny za lokalizację kabli oraz zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem. W przypadku uszkodzenia kabli Wykonawca zobowiązany jest do naprawy uszkodzenia ponosząc wszystkie skutki i koszty z tym związane.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy kontrolować lokalizację robót, szczególną uwagę zwracając na roboty ziemne w pobliżu przebiegu kabli telekomunikacyjnych.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 m lokalizowanego i zabezpieczanego kabla. Do płatności przyjmuje się faktyczną długość zabezpieczanych kabli, zaakceptowaną przez Inspektora.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zakończenie robót musi być potwierdzone protokołem bezusterkowego odbioru, podpisanym przez właścicieli kabli.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia zlokalizowanie przebiegu kabli aparaturą, wykonanie odkrywek ziemnych, oznakowanie palikami w terenie ich przebiegu, ewentualne czasowe przełożenie kabli, zabezpieczenie kabli rurami dwudzielnymi i wykonanie operatu geodezyjnego oraz opłaty za nadzór pełniony przez przedstawicieli właściciela kabli.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Lokalizacja kabli podana została przez ich właścicieli oraz naniesiona na rys. nr 2. „Projekt zagospodarowania terenu”, a warunki techniczne załączone zostały do dokumentacji projektowej.

OŚWIETLENIE I ZASILANIE PRZEPOMPOWNI

D-01.02.00 OŚWIETLENIE I ZASILANIE PRZEPOMPOWNI

D-01.02.04 Oświetlenie drogowe i zasilanie przepompowni

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oświetleniem ścieżki pieszo-rowerowej i zasilaniem przepompowni wód deszczowych przy budowie przejść podziemnych pod linią kolejową nr 401 oraz pod linią kolejową nr 996 w Świnoujściu – Łunowie wraz z ciągiem pieszo-rowerowym.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją:

- montaż szafki kablowej SK3,
- budowę przyłącza do szafki sterowniczej pompowni kanalizacji deszczowej typu YKY4x10mm² o długości 10m,
- wymianę istniejącej szafki oświetleniowej nr 50
- budowę linii kablowej oświetleniowej YAKY4x25mm² o łącznej długości 239m,
- montaż 8 słupów oświetleniowych z jedną oprawą oświetleniową
- montaż przewodu zasilającego oprawy oświetleniowe tunelowe o długości 63m.
- ułożenie rur osłonowych dwudzielnych o długości 48m na istn. kablach energetycznych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i „Przepisami Budowy Urządzeń Energetycznych” oraz definicjami podanymi poniżej :

- a) Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym , łącznie z osprzętem ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych urządzeń energetycznych
- b) Trasa kablowa – pas terenu lub przestrzeni , którego osią symetrii jest linia prosta , łamana lub falista , łącząca dwa lub więcej urządzeń elektrycznych.
- c) Osprzęt elektroenergetycznych linii kablowych – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakańczania kabli.
- d) Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego lub naziemnego.
- e) Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej , w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową , urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków ułożenia bez stosowania przegród.
- f) Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi , chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- g) Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe , na które jest zbudowana linia kablowa oświetleniowa.
- h) Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub na pomocą fundamentu służąca do montażu oprawy oświetleniowej.
- i) Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową , ST i poleceniami Kierownika Projektu.

2. MATERIAŁY

Materiały do budowy sieci energetycznej nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców lub sprzedawców. Każdy materiał musi posiadać atest wytwórcy stwierdzający jego zgodność z normami.

Materiały budowlane.

1. Piasek – do stosowania przy podbudowach oraz spoinach przy naprawie nawierzchni chodników i jezdni oraz jako podsypka w rowach kablowych po winien odpowiadać wymaganiom BN-87/67745-04.

Materiały gotowe.

1. Kable do budowy linii kablowych NN 0,4kV typu YAKY 4x25mm², 0,6/1kV zgodne z normami PN93/E-90400, PN-93/E90401 oraz PN-HD 603 S1:2006.
2. Rury przepustowe dla prowadzenia kabli pod jezdniami – PCV grubościennie, z materiałów niepalnych wytrzymałe na działanie łuku elektrycznego, spełniające wymagania normy PN-C89205, lub stalowe bez szwu wg normy PN-H-74219.
3. Słupy oświetleniowe do zawieszenia opraw: aluminiowe spełniające wymagania grupy norm PN-EN 40, o parametrach:
 - stożkowe, bez szwu, montowane na fundamencie betonowym,
 - anodowane na kolor szampański,
 - o wysokości 7,0m, o grubości ścianki min. 4,2mm,
 - końcówka słupa $\Phi 60$, bez wysięgnik,
 - przeznaczone do zabudowy w strefie wiatrowej II (nadmorskiej).
4. Oprawy oświetleniowe do słupów oświetleniowych - ze źródłem światła LED, spełniające wymogi grupy norm PN-EN 60598-1:2015-04 oraz PN-EN 61000-3; Parametry, jakie muszą spełniać oprawy:
 - strumień świetlny minimum 4850 lumenów
 - moc max. 42W
 - sprawność minimum 114 lm/W)
 - stopień ochrony IP 66 dla części optycznej i układu zasilającego,
 - II kl. ochronności,
 - temperatura barwowa ok. 5000K;
 - materiał: stop aluminium, anodowany na kolor grafitowy,
 - oprawa przystosowana do montaż bezpośrednio na słupie $\Phi 60$,
 - współczynnik CRI > 70,
 - możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DAL.
5. Oprawy oświetleniowa do montażu w tunelu ze źródłem światła LED, spełniające wymogi grupy norm PN-EN 60598-1:2015-04 oraz PN-EN 61000-3; Parametry, jakie muszą oprawy
 - korpus: blacha nierdzewna malowana proszkowo, klosz: poliwęglan, płyta montażowa: ocynkowana blacha stalowa.
 - oprawa powinna posiadać akredytowane badania >IK10+ oraz dopuszczenie PKP PLK.
 - typ źródła światła: moduły LED, o strumieniu świetlnym minimum 4060 lumenów
 - moc max. 36W
 - sprawność minimum 112 lm/W
 - stopień ochrony IP 66 dla części optycznej i układu zasilającego,
 - II kl. ochronności,
 - temperatura barwowa ok. 4000K;
 - zasilanie przelotowe 2,5mm²
6. Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, 400/230 V, 50 Hz.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno na miejscu tych robót jak i przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie za- i wyładunku materiałów i sprzętu

Wykaz sprzętu niezbędnego :

- samochodu skrzyniowego o ładowności 5t,
- samochodu specjalnego linowego z balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,

- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Przy rozładunku żerdzie unosić dźwigiem przy pomocy orczyka i lin stalowych chwytając w środku ciężkości żerdzi

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonania robót

Technologia budowy sieci kablowej oświetleniowej została określona w projekcie budowlano-wykonawczym.

Prace wykonać wg następującej kolejności :

- wytrasowanie na podstawie współrzędnych geodezyjnych trasy kabli i lokalizacji słupów oświetleniowych i szafki oświetleniowej,
- wykonanie pomiarów lokalizujących montaż poszczególnych elementów oświetlenia,
- wykonanie rowów kablowych – ręcznie , bez użycia sprzętu mechanicznego.
- wyrównanie dna wykopów, usunięcie i wywiezienie poza teren budowy gruzu i kamieni, nasypianie 10-centymetrowej warstwy piasku.
- ułożenie kabli, wykonanie pomiarów geodezyjnych kabli, założenie opasek opisowo-ostrzegawczych
- zasypanie 25-centymetrową warstwą ziemi rodzimej , ułożenie folii ostrzegawczej, zasypanie pozostałej części wykopów - wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być równy 0,85,
- wykopanie dołów pod fundamenty słupów oświetleniowych oraz szafek kablowych,
- montaż szafki kablowej i szafki oświetleniowej,
- montaż fundamentów pod słupy,
- montaż na fundamentach słupów oświetleniowych
- montaż opraw oświetleniowych na stropie w tunelach pod torami kolejowymi,
- montaż na słupach opraw oświetleniowych, we wnękach złączy słupowych,
- podłączenia w szafce i w słupach kabli i przewodów
- uporządkowanie terenu budowy

Całość prac wykonać z zachowaniem norm i obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Budowa kabli energetycznych i oświetleniowych

5.2.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek. Roleki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: 0°C.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla

5.2.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70cm. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Kable zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt

zagęszczać warstwami co 15 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

5.2.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Kable tego samego użytkownika prowadzone w jednym wykopie układać 25cm od siebie. Kable różnych użytkowników: 50 cm od siebie.

5.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych zgodnie z PN-76/E-05125:

5.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90°. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w poniższej tablicy.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

| Rodzaj obiektu | krzyżowanego | Długość przepustu na skrzyżowaniu |
|--------------------------------|--------------|---|
| Rurociąg | | średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony |
| Jezdnia uliczna z krawężnikami | | szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony – układać 50% rur zapasowych. |

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla 0,4kV a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m lub kable układać w rurach osłonowych ułożonych pomiędzy korzeniami metodą przecisku.

5.2.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy wewnętrznej wg dokumentacji. Przepusty układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jedna linia kablowa – trzy kable jednożyłowe tworzących układ wielofazowy. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 80cm od nawierzchni drogi (niwelety) oraz min. 20cm od dolnej powierzchni trwałego podłoża przeznaczonej do ruchu kołowego. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione w sposób uniemożliwiający przedostawanie się do ich wnętrza wody i chroniący rury przed zamuleniem.

5.3. Wykopy pod fundamenty słupów .

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod demontaż i montaż słupów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy wykonywać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego. Wykopy powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Zasypanie wykopów po montażu fundamentów należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentów słupów.

5.4. Montaż słupów i przewodów.

Przed ustawieniem słupa na fundamencie należy przeprowadzić jego montaż w pozycji leżącej mocując wysięgniki. Zamontowane słupy ustawić na fundamencie za pomocą dźwigu samojedźnego lub ręcznie i przykręcić do fundamentu trzema śrubami min. M14. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, pod kątem 45° od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.5. Montaż szafy kablowej i oświetleniowej

Montaż szaf: kablowej oraz oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania zgodności dostarczonych materiałów i wykonywanych robót z projektem budowlano-wykonawczym i wymaganiami ST. Kontrola jakości robót powinna odbywać się w obecności właściciela oświetlenia.

O terminie badań Wykonawca a odpowiednim wyprzedzeniem powiadamia Inwestora. Po wykonaniu badań Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestorowi.

6.2. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości wykonanych prac polega na :

- sprawdzeniu trasy wykonanych linii kablowych oświetleniowych, lokalizacji słupów
- sprawdzenie zgodności układu połączeń w słupach z dokumentacją
- wykonanie pomiarów : sprawdzenie ciągłości żył , oporności izolacji , skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- sprawdzenie oporności uziomów roboczych dodatkowych
- kontrola jakości odtworzonej nawierzchni (jezdni , chodników , zielenców).

6.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. o zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2.2. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- odległości od innych urządzeń instalacji podziemnych
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

- śrubowych słupów,, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.2.3. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- jakości pokrycia powierzchni słupów warstwą ochronną - anodowania.

- dokładności ustawienia pionowego fundamentów i słupów oraz sposób mocowania słupów na fundamentach,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakość powłoki z termoformowalnego tworzywa sztucznego
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,

6.2.4. Szafa kablowa i szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy sprawdzić i pomierzyć :

- wykonać pomiaru geodezyjne.
- atesty fabryczne lub świadectwa jakości wydane przez producentów wszystkich zabudowanych aparatów i urządzeń
- jakość i kompletność wykonanych robót
- wykonać pomiary elektryczne , w tym : skuteczności ochrony przeciwporażeniowej , rezystancji izolacji , oporności uziomów
- wykonanie pomiarów fotometrycznych zgodnie z wymogami PN-76/E-02032

Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Przedstawioną do odbioru sieć oświetleniową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w niniejszym rozdziale specyfikacji technicznej dały wynik dodatni. Elementy linii kablowych, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione na nowe lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową i zaakceptowane przez Inwestora zmiany wynikłe w trakcie budowy.

Jednostkami obmiarowymi są :

- dla linii kablowej oświetleniowej : metr
- dla rur osłonowych rezerwowych : metr
- dla słupów oświetleniowych : sztuka
- dla szafki oświetleniowej : sztuka
- dla oprawy oświetleniowej : sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorom robót ulegających zakryciu podlegają

- wszystkie linie kablowe podziemne

- wykopy dołów pod fundamenty słupów oświetleniowych
- Po wykonaniu robót Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty :
- dokumentację powykonawczą
 - powykonawczy operat geodezyjny
 - protokoły sprawdzenia i dopuszczenia do eksploatacji wydane przez właściciela urządzeń – ENEA Operator (dot. osłony istniejących linii kablowych)
 - protokoły pomiarów parametrów elektrycznych (ochrony przeciwporażeniowej , oporności izolacji , rezystancji uziomów, parametrów oświetlenia)
 - protokoły odbioru robót zanikowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych prac na podstawie atestów producentów urządzeń , oględzin i pomiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje :

- roboty przygotowawcze
- dostawa, montaż i budowę urządzeń
- wykonanie inwentaryzacji sieci energetycznej w rejonie prac na potrzeby właściciela sieci
- przeprowadzanie prób i konserwacji zabudowanych urządzeń energetycznych i oświetleniowych w okresie gwarancyjnym.

10. NORMY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN/EN 13201-2:2005 Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe.
2. PN/EN 13201-3:2005 Oświetlenie dróg. Obliczenia oświetleniowe.
3. PN/EN 13201-4:2005 Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
4. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
6. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
7. PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
8. PN-90/E-06401.04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
9. PN-90/E-06401.06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
10. PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
11. PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
12. PN-EN 61386-1:2004 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
13. PN-EN 50086-2-4 Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
14. PN-EN 60598-1:2001/A11:2002. Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania.
15. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
16. PN-EN40311 :2002U Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i sprawdzanie - Specyfikacja obciążeń
17. PN-EN40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych
18. PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
19. PN-EN 40-6:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania

10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia 10.11.2000r.
2. Ustawa – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych,
4. jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 2.03.1999r.

5. Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
7. Wytoczne technologii budowy linii kablowych nn oraz dobór osprzętu. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996r.